

DUBBELZIJDIGE BRONCHOGRAPHIE

3

Long Medical Library

G. J. SMELT

DUBBELZIJDIGE BRONCHOGRAPHIE

DUBBELZIJDIGE BRONCHOGRAPHIE

PROEFSCHRIFT TER VERKRIJGING VAN DE GRAAD VAN
DOCTOR IN DE GENEESKUNDE AAN DE RIJSUNIVERSITEIT
TE GRONINGEN, OP GEZAG VAN DE RECTOR MAGNIFICUS
Dr. W. H. ARISZ, HOOGLERAAR IN DE FACULTEIT DER
WIS- EN NATUURKUNDE, TEGEN DE BEDENKINGEN VAN
DE FACULTEIT DER GENEESKUNDE TE VERDEDIGEN OP

WOENSDAG 1 OCTOBER 1947.

DES NAMIDDAGS TE 4 UUR

DOOR

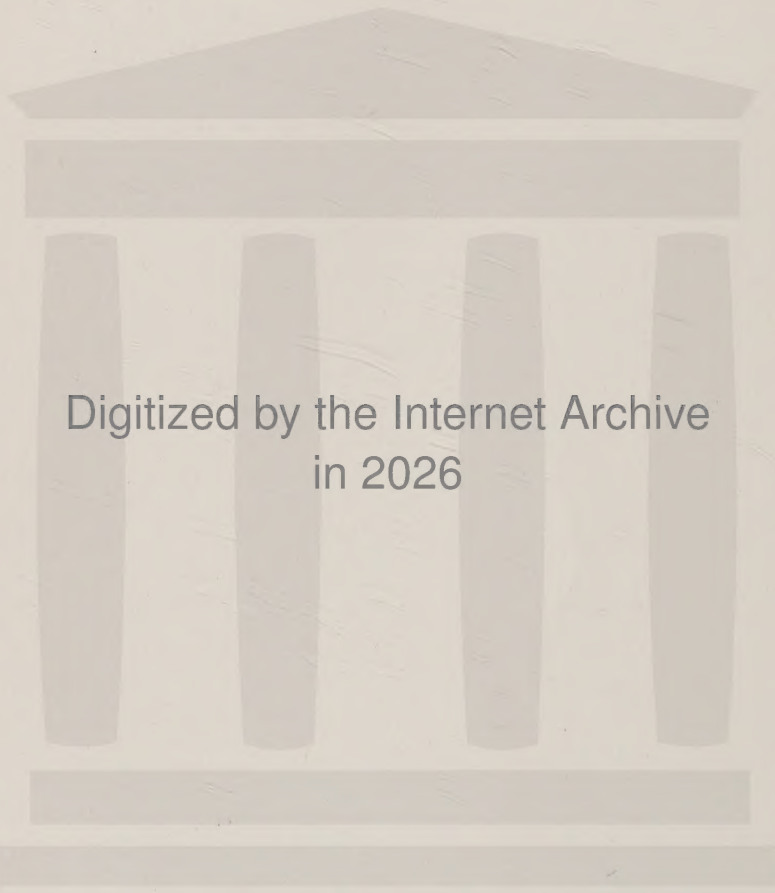
GERRIT JAN SMELT

ARTS

GEBOREN TE HULST

TE ASSEN BIJ VAN GORCUM & COMP. (G. A. HAK & H. J. PRAKKE)

Aan mijn leermeester
Prof. Dr. E. Huizinga



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40154010_0007

VOORWOORD.

Aan het begin van mijn dissertatie wens ik allereerst een woord van dank te richten tot de Hoogleraren en oud-Hoogleraren, tot de Lectoren en Privaat-docenten der Amsterdamse Universiteit, die zoveel hebben bijgedragen tot mijn medische vorming.

In het bijzonder geldt deze dank U, Hooggeleerde BURGER, door Uw fraaie klinische lessen hebt U bij mij reeds tijdens mijn studententijd bijzondere belangstelling gewekt voor het specialisme der keel-neus-oorheelkunde.

Dat U, Hooggeleerde HUIZINGA, Hooggeachte Promotor, mij een tiental jaren na mijn artsexamen, in de gelegenheid hebt gesteld om mij onder Uw voortreffelijke leiding verder op dit gebied te bekwamen, stemt mij tot grote dankbaarheid. Voorts ben ik U zeer erkentelijk voor de wijze waarop U mij deze dissertatie liet voltooiën, U verleende mij een ruime mate van zelfstandigheid, met daarnaast een voortdurende bereidwilligheid Uwerzijds, om mij met Uw uitgebreide kennis en Uw grote praktische ervaring op het terrein der bronchographie terzijde te staan.

Hooggeleerde Vos, U moet ik oprecht dank zeggen voor de welwillendheid waarmede U ons toestemming verleende om van Uw laboratorium gebruik te maken voor het verrichten van longsecties, welke van zoveel waarde zijn voor hen, die de bronchographie en de bronchoscopie beoefenen.

Zeergeleerde KEYSER, het grootste gedeelte van de tijd benodigd voor mijn onderzoek, heb ik in het Radiologische Instituut vertoefd. Uwerzijds ondervond ik steeds alle gewenste medewerking. Ik ben U daarvoor zeer erkentelijk.

Waarde VOLCKMANN, WORIES en RAVEN, een bijzonder woord van lof komt U toe, voor de zeer fraaie wijze, waarop U zowel de reproducties van de bronchogrammen als de overige photo's voor deze dissertatie hebt verzorgd.

Zeer geachte Dames MARTINI en DE GROOT, Uw bereidwilligheid om het manuscript te typen heb ik zeer op prijs gesteld, geen moeite was U te veel.

Tenslotte dank ik alle anderen, die aan het tot stand komen van deze dissertatie op enigerlei wijze hebben bijgedragen.

INHOUD.

Inleiding	II
HOOFDSTUK I. De normale anatomie van de bronchiaalboom en de longsegmenten	15
HOOFDSTUK II. Bronchographie	23
Historie	23
Lipiodol	24
Indicaties en contra-indicaties	29
De verschillende methoden om het lipiodol in te brengen	32
De verspreiding van het lipiodol in de bron- chiaalboom	40
De betekenis van de doorlichting	41
Het maken van de röntgenopnamen	42
Het normale bronchogram	44
a. De voor-achterwaartse en dwarse opnamen	44
b. De schuine opnamen	48
Het pathologische bronchogram	58
De restphoto	69
HOOFDSTUK III. Eigen onderzoek. De techniek van de bronchographie	70
Voorbereiding van de patient	71
Instrumentarium	73
Anaesthesie	74
Het inbrengen van het lipiodol bij volwassenen	78
Het inbrengen van het lipiodol bij kleine kinderen	86
De verschillende röntgenopnamen.	90
Photographische techniek	96
Nabehandeling van de patient	99

HOOFDSTUK IV. Enkele ziektegeschiedenissen en bijbehorende bronchogrammen	100
Waarnemingen bij het onderzoek	123
Samenvatting	131
Summary	135
Zusammenfassung	139
Résumé	143
Literatuurlijst	147

INLEIDING.

Bij de moderne diagnostiek van de longziekten, wordt veel gebruik gemaakt van het contrastonderzoek van de bronchiaalboom. In de meeste gevallen verschaft de bronchographie waardevolle inlichtingen omtrent de aard en vooral ook de localisatie van het ziekteproces, waardoor dikwijls met zekerheid de juiste diagnose kan worden gesteld. De verschillende indicaties voor het verrichten van dit onderzoek zijn dan ook in de laatste jaren zeer in aantal vermeerderd.

Het merendeel der patienten, welke in aanmerking komen voor bronchographie, zijn lijdende aan ziekten, welke in een zeker percentage van de gevallen een dubbelzijdige localisatie hebben. Dit laatste is van bijzondere betekenis in verband met de therapie. Verschillende longaandoeningen kunnen thans met succes chirurgisch behandeld worden, waarbij de zieke longkwab of zelfs de gehele long wordt verwijderd. Chirurgische therapie is echter in hoofdzaak beperkt tot die gevallen, waar het ziekteproces enkelzijdig is gelocaliseerd, zodat voor een goede diagnose en eventuele indicatiestelling voor een operatie dus steeds dubbelzijdig lipiodolonderzoek noodzakelijk is.

De wenselijkheid om het bronchographische onderzoek in de meeste gevallen dubbelzijdig te verrichten, heeft reeds spoedig de vraag doen rijzen, of het mogelijk is om dit onderzoek in één tempo volledig uit te voeren. Tot dusverre wordt door het meerendeel der onderzoekers uitsluitend het enkelzijdige lipiodolonderzoek verricht; in de gevallen waar dubbelzijdige bronchographie geïndiceerd is, wordt het onderzoek van de andere zijde enkele dagen tot weken later verricht. De reden hiervan is dat bij het enkelzijdige bronchographische onderzoek als regel een voor-achterwaartse en een zijdelingse röntgen-opname worden gemaakt. Op deze wijze kan dus slechts

de bronchiaalboom van één zijde worden gefotografeerd, omdat bij de aanwezigheid van een dubbelzijdige contrastvulling geen zijdelingse opname kan worden vervaardigd, daar de lipiodolbeelden van rechter en linkerzijde elkaar in dat geval volledig bedekken.

Verschillende praktische redenen maken het echter zeer gewenst om het volledige lipiodolonderzoek van beide zijden in één tempo te verrichten. Het is voor de patient zeer bezwaarlijk om het voor hem onaangename onderzoek tweemaal kort na elkaar te ondergaan; bovendien loopt hij daarbij tweemaal het — weliswaar kleine — risico van het optreden van een complicatie als gevolg van het onderzoek. Verder leert de ervaring, dat bij het tweede onderzoek het lipiodol uit de long van de andere zijde dikwijls nog niet is verdwenen, een omstandigheid, welke aan de waarde van de zijdelingse opname in belangrijke mate afbreuk doet.

Bij het bestuderen van de Angelsaksische literatuur, verschenen gedurende de jaren 1940-1946, kan men hier en daar enkele publicaties aantreffen, welke handelen over de dubbelzijdige bronchographie. Voor de „one stage technic” werden o.a. door ROBIN, ZAVOD, ADAMS en DAVENPORT, een paar methoden aangegeven. Zij vestigden daarbij de aandacht op de waarde van de minder bekende schuine projecties van de bronchiaalboom voor het dubbelzijdige lipiodolonderzoek. Men verstaat hieronder röntgenopnamen van de bronchiaalboom, waarbij de patient een houding inneemt, welke het midden houdt tussen die van het maken van de voor-achterwaartse en de dwarse röntgenopnamen.

De door genoemde auteurs beschreven methoden voor het dubbelzijdige bronchographische onderzoek in één tempo, zijn echter niet geheel bevredigend. Weliswaar wordt een ongeveer volledig overzicht verkregen van alle segmentale takken van de bronchiaalboom van rechter en linkerzijde, wat betreft de mogelijkheid om bepaalde processen in de long nauwkeurig te localiseren, schieten zij echter te kort. Verder ontbreekt in genoemde publicaties een goede beschrijving van de karakteristieke

kenmerken van de schuine röntgenopnamen, aanwijzingen omtrent de projectiehoek, waaronder deze opnamen op de gunstigste wijze kunnen worden vervaardigd, zijn evenmin te vinden.

Door het feit, dat in de Groningse kliniek jaarlijks enige honderden bronchographieën worden verricht, waarbij in het merendeel der gevallen de indicatie voor een dubbelzijdig onderzoek bestaat, was ik in de gelegenheid om de techniek van de moderne dubbelzijdige bronchographie nauwkeurig te bestuderen en de verschillende in de nieuwste literatuur daarvoor aangegeven methoden onderling te vergelijken. Bijzondere aandacht werd hierbij besteed aan de mogelijkheden welke de schuine projecties van de bronchiaalboom in dit opzicht bieden.

In de resultaten van dit onderzoek bij een groot aantal patienten, vond ik aanleiding om enige veranderingen voor te stellen, waardoor het zeer goed mogelijk blijkt om alle segmentale takken van de bronchiaalboom van beide zijden in één zitting volledig overzichtelijk te röntgenen en bovendien afwijkingen in de long nauwkeurig te localiseren. Deze wijzigingen van de techniek van de bronchographie worden in deze dissertatie uitvoerig beschreven en aan de hand van enkele ziektegeschiedenissen en reproducties van de bijbehorende bronchogrammen nader toegelicht.

Het was oorspronkelijk de bedoeling om de afbeeldingen van de bronchogrammen van een groter aantal ziektegevallen op te nemen. Door de huidige papierschaarste was dit echter niet mogelijk en moest worden volstaan met het weergeven van de series lipiodolphoto's van slechts enkele patienten. Dit laatste is zeer te betreuren, maar het was helaas niet te vermijden.

HOOFDSTUK I.

DE NORMALE ANATOMIE VAN DE BRONCHIAALBOOM EN DE LONGSEGMENTEN.

De ontwikkeling van de bronchographie in de jaren na 1922, maakte het mogelijk om de bronchi van de levende mens zichtbaar te maken en te bestuderen. Hierbij kwam reeds spoedig vast te staan, dat de toen bekende schema's van de bouw van de bronchiaalboom, voornamelijk ontleend aan de publicaties van oudere auteurs, als AEBY, NARATH en EWART, niet overeenkwamen met de beelden, welke de lipiodolphoto's te zien gaven. Van verschillende zijden werd het onderzoek van de bronchiaalboom opnieuw ter hand genomen en nieuwe schema's opgesteld. Zo ontstonden o.a. het Duitse schema van HERNHEISER (1936), het Franse schema van LUCIEN en WEBER (1936), Engelse schema's van KRAMER en GLASS (1932), NELSON (1934), CHURCHILL en BELSEY (1939). Deze schema's waren echter niet in alle opzichten aan elkaar gelijk, in tegendeel, zij bleken op vele punten zelfs zeer belangrijk te verschillen. Ook in Nederland werd door HUIZINGA, BEHR en POTHOVEN een uitvoerig onderzoek verricht (1938-1939 en 1942); dit leidde tot het opstellen van het Nederlandse schema, hetwelk practisch zeer goed bruikbaar bleek en vrijwel overeenstemde met de beelden van de lipiodolphoto's.

Behalve aan de bouw van de bronchiaalboom, werd door alle auteurs tevens grote aandacht besteed aan de zogenaamde longsegmenten. De bronchi van de longkwabben van rechter en linker long verdelen zich in iedere kwab op typische wijze in een constant aantal zijtakken. Elk van deze zijtakken verzorgt tezamen met een tak van de pulmonaalarterie een bepaald scherp omschreven gedeelte van de betreffende longkwab, waaraan men de naam

van longsegment heeft gegeven. KRAMER en GLASS gaven hiervan de volgende definitie: „iedere tertiaire bronchus vormt met het longweefsel hetwelk hij bedient een bepaalde eenheid, waarvan de grenzen kunnen worden vastgesteld en waarvan de verhoudingen tot de thoraxwand kunnen worden omljnd”. De begrenzing van de segmenten in de verschillende longkwabben is door de diverse — reeds genoemde — auteurs eveneens nagegaan en overeenkomstig hun opvattingen over de bouw van de bronchiaalboom, vertoonden ook de opgestelde schema's van deze segmenten nog al verschillen van betekenis.

De meest moderne publicaties op dit gebied stammen van de hand van FORSTER-CARTER (1943) en van BROCK (1945), vooral de laatste verrichtte een zeer uitvoerig en fraai onderzoek. De door hem opgestelde schema's zijn grotendeels in overeenstemming met die van HUIZINGA c.s., maar toch bestaan er enkele punten van verschil. Deze laatste waren het onderwerp van een recente studie in de Groningse kliniek, waarbij door RAP en mij een vijftigtal zeer zorgvuldige longsecties werden verricht en de zo verkregen gegevens werden getoetst aan de nieuwste publicaties. De resultaten werden door RAP uitvoerig bewerkt in een afzonderlijke dissertatie; in dit hoofdstuk zal worden volstaan met een korte beschrijving en enkele afbeeldingen van de bronchiaalboom en de longsegmenten.

De trachea loopt ongeveer in de mediaanlijn, slechts het onderste intrathoracale gedeelte wijkt iets naar rechts af. Ter hoogte van de vierde tot zesde thoracaalwervel (bij kinderen de vierde, bij volwassenen de zesde) deelt zij zich in rechter en linker hoofdbronchus, de beide zogenaamde bronchi van de eerste orde. Deze splitsing draagt de naam van bifurcatie. Aan de achterzijde — waar het kraakbeen ontbreekt — is de trachea iets afgeplat, het lumen is overal ongeveer even breed. Slechts ter hoogte van de glandula thyreaoidea en vlak boven de bifurcatie, is de afmeting van het lumen in voor-achterwaartse richting iets geringer. De rechter hoofdbronchus is korter en wijder dan de linker en loopt onder een hoek van ongeveer 25 graden met de as van de trachea, terwijl

de linker hoofdbronchus onder een hoek van ongeveer 50 graden met de as van de trachea afgaat. De rechter hoofdbronchus heeft een lengte van 1 à 2 cm en geeft dan aan zijn laterale zijde de grote bronchus af voor de rechter bovenkwab. Hij zet zich voort als de zogenaamde stambronchus, welke na enkele cm aan de voorzijde de middenkwabbronchus voor de rechter middenkwab afsplitst, om vervolgens over te gaan in de onderkwabbronchus voor de rechter onderkwab. De linker hoofdbronchus splitst zich na een verloop van ongeveer 5 cm in tweeën, lateraal en iets aan de voorzijde gaat de bronchus af voor de bovenkwab, de onderkwabbronchus vormt een onmiddellijke voortzetting. De bronchi voor de verschillende longkwabben van rechts en links noemt men lobaire bronchi of ook wel bronchi van de tweede orde. Achtereenvolgens zal nu een beschrijving worden gegeven van de wijze, waarop deze lobaire bronchi zich in de verschillende longkwabben splitsen in de segmentale bronchi — ook wel bronchi van de derde orde genaamd — en van de bijbehorende longsegmenten.

De rechter bovenkwab. De rechter bovenkwabbronchus, welke zuiver aan de laterale zijde uit de rechter hoofdbronchus ontspringt, deelt zich al spoedig in drie grote segmentale takken, respectievelijk de apicale, de pectorale en de dorsale tak genaamd. Meestal geschiedt dit door een directe driedeling, maar RAP vestigt nog eens de aandacht op het feit, dat in een zeker percentage van de gevallen een tweedeling aanwezig is, waarvan een der takken zich op lager niveau opnieuw splitst. In het algemeen kan men echter de directe driedeling als normaal voorkomend aannemen.

De apicale bronchus loopt naar boven en iets naar lateraal, hij deelt zich op typische wijze in tweeën, één tak voor het voorste en één tak voor het achterste gedeelte van de longtop; de pectorale tak loopt in voor-benedenwaartse richting en tevens iets naar lateraal; de dorsale tak loopt in een ietwat opwaartse richting naar achteren en wijkt daarbij naar lateraal af. Geen der drie segmentale takken van de rechter bovenkwabbronchus heeft een

rechtstreeks lateraal verloop, er is geen zelfstandige axillaire bronchus. Het axillaire gebied wordt in hoofdzaak verzorgd door zijtakken van de pectorale en dorsale bronchus, terwijl ook de apicale bronchus zijtakjes afgeeft voor het bovenste gedeelte. De rechter bovenkwab bestaat corresponderend met de drie segmentale takken van de rechter bovenkwabbronchus uit drie segmenten, een apicaal, een pectoraal en een dorsaal segment.

De rechter middenkwab. De rechter middenkwabbronchus ontspringt aan de voorzijde uit het verlengde van de rechter hoofdbronchus (stambronchus), recht tegenover de eerste dorsale bronchus van de onderkwab. Hij splitst zich in twee grote segmentale takken, een mediale en een laterale, welke naast elkaar naar beneden en voor-lateraalwaarts lopen. Hiermede in overeenstemming bestaat de rechter middenkwab uit twee segmenten, een mediaal en een lateraal segment.

De linker bovenkwab. De bouw van de bronchiaalboom der linker bovenkwab is gecompliceerder dan die der rechterbovenkwab, door de aanwezigheid van het lingulagedeelte. De linker bovenkwabbronchus gaat lateraal en iets aan de voorzijde van de linker hoofdbronchus af en vertoont gewoonlijk een tweedeling, waarbij naar boven een ascenderende en naar beneden een descenderende tak loopt. De ascenderende tak verzorgt het gehele bovenkwabgebied met uitzondering van het lingulagedeelte, dit laatste wordt verzorgd door de descenderende tak. Uit de ascenderende tak ontspringt als eerste segmentale zijtak de pectorale bronchus, welk in zijn verloop overeenkomst vertoont met dezelfde tak in de rechter bovenkwab; de begrenzing van het bijbehorende longsegment gaat in apicale richting meestal iets verder dan rechts. Het dorsale gedeelte van de linker bovenkwab wordt verzorgd door een naar achteren lopende bronchus, welke gewoonlijk aan de achterzijde uit de ascenderende tak van de linker bovenkwabbronchus ontspringt, nadat deze de pectorale bronchus heeft afgegeven. Deze tak dient men op te vatten als de dorsale segmentale bronchus van de linker bovenkwab. De ascenderende tak van de linker bovenkwabbronchus

geeft als derde zijtak de apicale segmentale bronchus af, welke een verloop en een tweedeling vertoont ongeveer zoals rechts. Verschillende variaties zijn ook hier weer mogelijk, maar de verdeling, waarbij apicale, dorsale en pectorale bronchus gemeenschappelijk afsplitsen als ascenderende tak, komt verreweg het meeste voor. Ook in de linker bovenkwab moet, afgezien van het lingulagebied, dus de aanwezigheid van drie segmenten aangenomen worden, namelijk een pectoraal, een apicaal en een dorsaal segment. Het axillaire gebied van de linker bovenkwab wordt op dezelfde wijze verzorgd als rechts, namelijk door zijtakken van de pectorale, de dorsale en de apicale bronchus.

De descenderende tak van de linker bovenkwabbronchus voor het lingulagedeelte, splitst zich in twee ongeveer boven elkaar lopende segmentale takken, waarvan de onderste iets meer lateraalwaarts loopt dan de bovenste, de beide bijbehorende segmenten liggen daardoor dakpansgewijs over elkaar, een boven-voorste en een achter-onderste segment. In totaal bestaat de linker bovenkwab dus uit vijf segmenten.

De onderkwabben. De rechter onderkwabbronchus splitst zich tamelijk constant in vijf segmentale takken; allereerst gaat af de eerste dorsale tak, deze ontspringt recht tegenover de middenkwabbronchus, zuiver dorsaal. Een weinig lager ontspringt aan de mediale zijde de cardiale bronchus, deze heeft een naar mediaal-voor en benedenwaarts verloop. De volgende bronchus die af gaat is de antero-basale, deze ontspringt niet zuiver ventraal, maar iets meer voor-lateraal uit de onderkwabbronchus; hij splitst zich weer in twee takken, waarvan de ene meer mediaal-voor-benedenwaarts, de andere meer lateraal-voor-benedenwaarts loopt. Tenslotte deelt de onderkwabbronchus zich in twee eindtakken, waarvan de ene, de latero-basale bronchus, een lateraal-benedenwaarts verloop, de andere, de postero-basale bronchus, een dorsaal-benedenwaarts verloop heeft. Corresponderend met deze vijf grote takken onderscheidt men in de rechter onderkwab vijf segmenten, namelijk het eerste dorsale segment, ook wel het apicale segment

van de onderkwab genaamd, hetwelk het bovenste dorsale, laterale en mediale gebied van de onderkwab omvat, terwijl het cardiale segment het gebied mediaal-voor, het antero-basale segment het gebied lateraal-voor, het latero-basale segment het gebied lateraal-achter en het postero-basale segment het gebied mediaal-achter inneemt. De vier laatstgenoemde segmenten hebben alle hun grondvlak op het diaphragma en worden aangeduid als de basale segmenten van de rechter onderkwab.

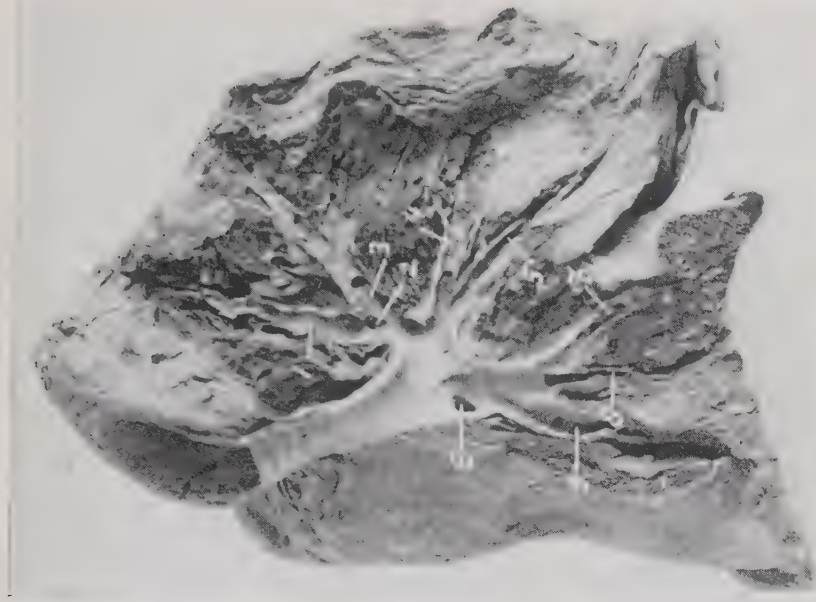
De linker onderkwabbronchus splitst zich op vrij constante wijze in slechts vier segmentale takken, een aparte cardiale bronchus, zoals aan de rechterzijde, ontbreekt hier namelijk. Allereerst gaat de eerste dorsale bronchus af, deze ontspringt aan de achterzijde, iets voorbij de splitsing van de hoofdbronchus in boven- en onderkwabbronchus. Lateraal-voor gaat vervolgens de antero-basale bronchus af, zich splitsend in twee takken, waarvan de ene een sterker mediaal-voor-benedenwaarts verloop heeft dan rechts, de andere precies zoals rechts, lateraal-voor-benedenwaarts loopt. Ook links vinden we weer de eind-splitsing in latero-basale en postero-basale bronchus. De met deze segmentale takken corresponderende vier long-segmenten vertonen ongeveer dezelfde begrenzing als rechts, met dit verschil, dat hier het antero-basale segment ook een klein mediaal gebied verzorgt, hetgeen aan de rechterzijde niet het geval is. Het aantal basale segmenten van de linker onderkwab is slechts drie in getal, door de afwezigheid van een apart cardiaal segment. In totaal zijn er dus in de rechter long tien, in de linker long negen segmenten.

Afb. 1a en 2a. Aanduiding der segmentale bronchi van de rechter bronchiaalboom: 1, 2 en 3 = apicale, pectorale en dorsale bovenkwabtak, 4 en 5 = mediale en laterale middenkwabtak. 6, 7, 8, 9 en 10 = 1e dorsale, cardiale, antero-basale, latero-basale en postero-basale onderkwabtak.

Afb. 1b en 2b. Aanduiding der segmentale bronchi van de linker bronchiaalboom: 1, 2 en 3, apicale, dorsale en pectorale bovenkwabtak, 4 en 5 = bovenste en onderste lingulatak; 6, 7, 8 en 9 = 1e dorsale, antero-basale, latero-basale en postero-basale onderkwabtak.



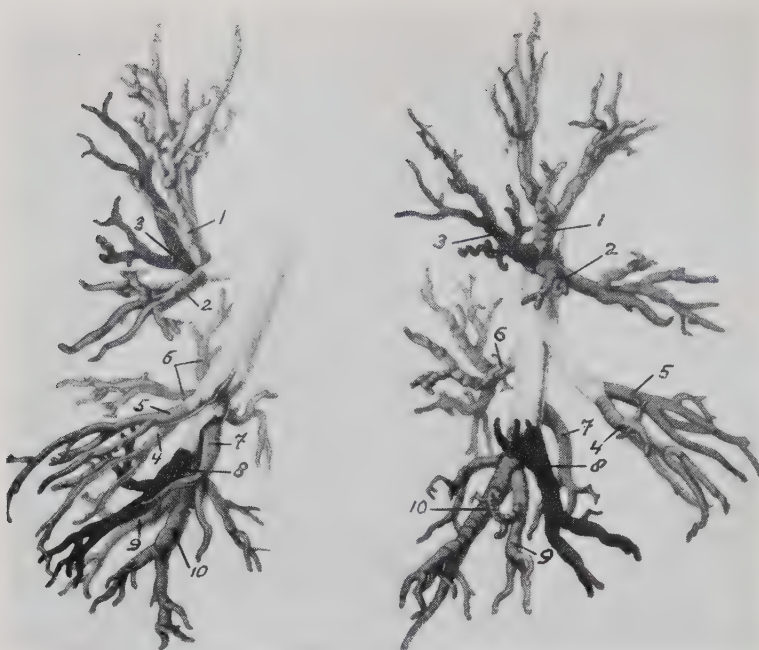
Afb. 1a. Rechter bronchiaalboom.



Afb. 1b. Linker bronchiaalboom.

Afb. 1. Photo's van sectiepreparaten van rechter en linker long.

De bronchiaalboom is aan de voorzijde ingeknipt. De segmentale bronchi zijn genummerd. (Zie voethoot blz. 20).



Afb. 2a. Rechter bronchiaalboom.

Links: vooraanzicht.

Rechts: zijaanzicht.

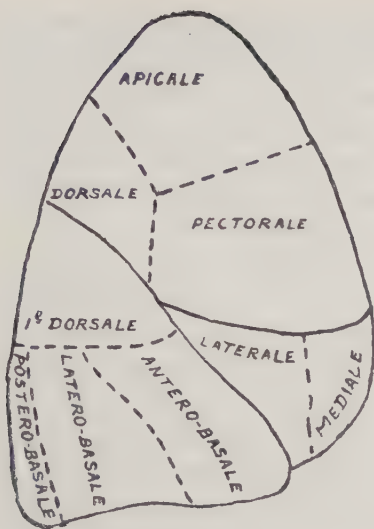


Afb. 2b. Linker bronchiaalboom.

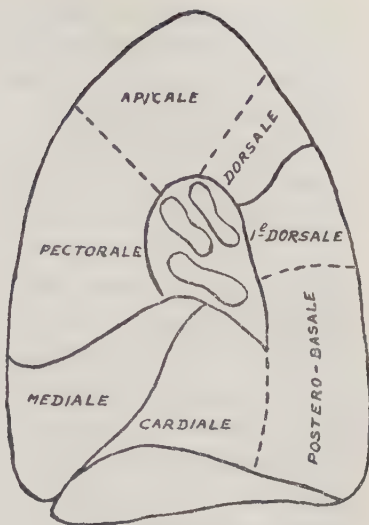
Links: vooraanzicht.

Rechts: zijaanzicht.

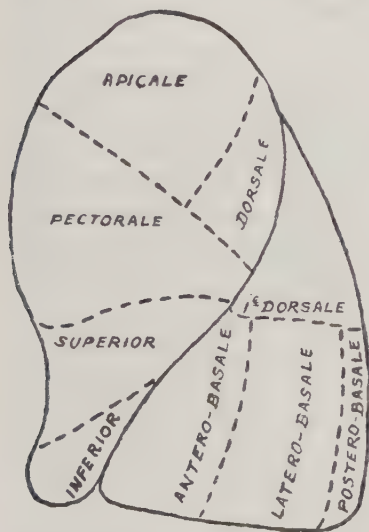
Afb. 2. Schema van de anatomie van rechter en linker bronchiaalboom. Dit schema is ontleend aan BROCK. De segmentale bronchi van rechts en links zijn op dezelfde wijze genummerd als in de afbeeldingen 1a en 1b. (zie voetnoot blz. 20).



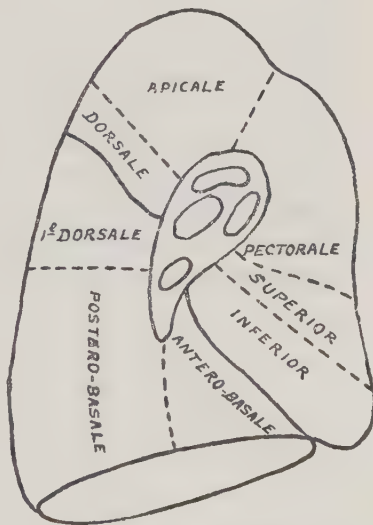
RECHTER LONG VAN LATERAAL ACHTER



RECHTER LONG VAN MEDIAAL



LINKER LONG VAN LATERAAL ACHTER



LINKER LONG VAN MEDIAAL

Afb. 3.

Schema van de uitbreiding en de onderlinge grenzen van de verschillende segmenten van rechter en linker long.
(opgesteld door RAP).

De uitbreiding en de onderlinge grenzen van de segmenten werden door ons nogmaals zorgvuldig nagegaan; dit leidde tot het opstellen van een schema door RAP, hetwelk in afb. 3 is weergegeven. Dit schema komt in grote trekken overeen met dat van BROCK, maar wijkt daarvan enigszins af wat betreft de grenzen van de segmenten van het lingulagedeelte van de linker bovenkwab.

De afb. 1 en 2 geven een duidelijk overzicht van de bouw van de bronchiaalboom. Afb. 1 is een reproductie van twee onzer eigen longsectiepraeparaten, de plaats van aftakking en het verloop van de lobaire en segmentale bronchi van de rechter (afb. 1a) en linker long (afb. 1b) zijn hier goed te onderscheiden. Afb. 2, ontleend aan de publicatie van BROCK, geeft een fraai overzichtelijk en natuurgetrouw beeld van de rechter (afb. 2a) en linker bronchiaalboom (afb. 2b). Om een goede vergelijking van de afbeeldingen 1 en 2 mogelijk te maken, zijn de diverse bronchi in de gelijknamige afbeeldingen met dezelfde cijfers aangeduid.

Voor de benaming van de bronchi en de segmenten is in dit hoofdstuk en ook in de volgende, gebruik gemaakt van een nieuwe, door RAP voorgestelde, nomenclatuur. Deze voorziet op uitstekende en logische wijze in een reeds lang gevoelde behoefte en maakt hopelijk een einde aan de tot dusverre bestaande zeer verwarde nomenclatuur van de bronchiaalboom en de longsegmenten.

HOOFDSTUK II.

BRONCHOGRAPHIE.

Historie.

De eerste bronchographieën, waaronder men verstaat het inbrengen van contrastmassa in de diepere luchtweg, waardoor deze zichtbaar wordt bij het röntgenonderzoek, zijn geheel bij toeval gebeurd. Indien de slokdarm bij patienten met bismuth- of bariumpap wordt onderzocht, komt het een enkele maal voor, dat door verslikken of door de aanwezigheid van een oesophago-tracheale fistel, contrastmassa in de bronchiaalboom terecht komt. Dit was, zoals uit enkele casuïstische mededelingen blijkt, reeds lang bekend, voordat hieraan een bijzondere betekenis werd toegekend. Toen men begon in te zien, dat op deze wijze belangrijke gegevens over luchtweg en longen konden worden verkregen, bleek al spoedig, dat de voor het contrastonderzoek van de spijsweg gebruikte contrastmiddelen voor intra-bronchiaal gebruik niet geschikt en zelfs schadelijk waren. Vooral in Amerika werden door verschillende onderzoekers experimenten in deze richting gedaan. Zo deden reeds in 1917 WATERS, BAYNE-JONES en ROWNTREE bij honden proeven met een jodoformemulsie; deze bleek echter niet erg bruikbaar, want van de proefdieren stierven er verschillende, door de giftigheid van het gebruikte preparaat. CHEVALIER JACKSON (1918) blies met behulp van een bronchoscoop een poeder, bestaande uit bismuthoxyde, in de luchtweg. Hij bereikte daarmee vrij goede resultaten, maar bezwaren waren voornamelijk, dat het inbrengen van een bronchoscoop hiervoor noodzakelijk was, terwijl verder ook de volkomen onoplosbaarheid van het gebruikte contrastmiddel tot gegronde bedenkingen aanleiding gaf, o.a. door de mogelijke vorming van broncholithen. LYNAB

en STEWART (1920) bedienden zich van een suspensie van een bismuthzout in olijfolie, maar ook deze bleek in het algemeen niet erg te voldoen en werd dan ook slechts weinig toegepast. Andere stoffen, welke in dierproeven of bij de mens werden aangewend, waren o.a. collargol, thorium- en natriumbromide, maar al deze middelen waren eveneens schadelijk en practisch niet bruikbaar.

In 1921 echter ontdekten de Franse onderzoekers SICARD en FORESTIER de uitstekende eigenschappen van lipiodol als contrastmiddel bij het röntgenonderzoek van de diepere luchtweg. Na hun historische publicatie in 1922, waarin zij de door hen bereikte resultaten bekend maakten, werd de bronchographie met behulp van lipiodol reeds spoedig algemeen toegepast bij de diagnostiek van allerlei longaandoeningen en deze methode heeft zich in de loop der jaren ontwikkeld tot een — in ervaren handen — verijnd diagnostisch onderzoek.

Lipiodol.

Lipiodol, een Frans preparaat, is een bij kamertemperatuur dik vloeibare lichtgele olie, welke bestaat uit papaverolie, waarin door chemische binding aan onverzadigde vetzuren 40 gewichtsprocenten jodium zijn opgelost. Het soortelijk gewicht is 1,350, het is onoplosbaar in water of alcohol. In goed geconserveerde toestand bevat lipiodol geen vrij jodium. Lipiodol, wat bruinachtig verkleurd of troebel geworden is, bevat door ontleding dikwijls jodium in vrije toestand en mag derhalve nooit voor intrabronchiaal gebruik aangewend worden. Door alkaliën wordt jodium uit lipiodol vrijgemaakt, dit laatste geschiedt o.a. door speeksel en in veel sterkere mate door darmsappen, door maagsap wordt lipiodol niet aangetast. Door de afwezigheid van vrij jodium heeft lipiodol geen schadelijke werking op het slijmvlies der luchtwegen.

Sommigen, o.a. FORESTIER, hebben aan lipiodol zekere antiseptische eigenschappen toegeschreven, waarschijnlijk is dit echter niet juist, zoals bijvoorbeeld bleek uit de onderzoekingen van NEUSWANGER en BROWN.

NEUSWANGER entte colibacillen, streptococcen en staphylococcen op agar-agarplaten, waarin lipiodol aanwezig was en kon vaststellen, dat de diverse bacteriën hierop in normale kolonies groeiden. BROWN mengde etterig sputum van een bronchiectasie-patient met een gelijke hoeveelheid lipiodol, hij liet dit mengsel 48 uur staan en entte hiervan vervolgens wat op een voedingsbodem, ook in dit geval bleken de bacteriën zich op normale wijze te ontwikkelen.

Het is een ervaringsfeit, dat men na het lipiodolonderzoek van de luchtwegen echter practisch nooit infectie ziet optreden. Enkele auteurs hebben zelfs gemeend een gunstige uitwerking op putriede chronische ontstekingsprocessen te kunnen vaststellen.

Het grootste gedeelte van het ingebrachte lipiodol wordt door hoesten weer uit de luchtweg verwijderd, vooral nadat de anaesthesie, welke bij dit onderzoek meestal wordt aangewend, is uitgewerkt. In het algemeen neemt men aan, dat binnen 3 à 4 uren na het inbrengen 60-80 % van de totale hoeveelheid lipiodol weer is uitgehoest. Een gering gedeelte blijft voorlopig in de long achter, speciaal wanneer de olie in sterke mate in de alveolen is terecht gekomen.

Oorspronkelijk dacht men, dat dit achtergebleven lipiodol grotendeels plaatselijk in de long wordt afgebroken. ROGER en BINET veronderstelden, dat dit geschiedt met behulp van fermenten, een proces, waaraan zij de naam lipiodierèse gaven. GUIEYSSE en PELLISSIER meenden te kunnen aantonen, dat ook histologisch-phagocyttaire processen hierbij van betekenis zijn. HEUBNER beschreef dat microscopisch kleine druppeltjes lipiodol onveranderd het epitheel van de allerfijnste bronchi en de alveoli zouden kunnen passeren en zo uit de long verwijderd worden.

Het uit de long verwijderde lipiodol wordt in het lichaam verder afgebroken, het daarbij vrijkomende jodium wordt door de nieren uitgescheiden, is aan te tonen in de urine en kan quantitatief bepaald worden.

Toch werden er reeds spoedig verschillende waarnemingen gedaan, welke gegronde twijfel deden ontstaan aan de opvatting, dat het lipiodol plaatselijk in de long kon worden afgebroken. BERNIER en PIERON, welke een

methode uitwerkten om de jodiumuitscheiding via de urine quantitatief te bepalen, stelden vast, dat na intratracheale toediening van lipiodol, de uitscheiding van jodium met de urine gedurende de eerste twee dagen het sterkste was en daarna snel verminderde, om vervolgens zeer lang en vrijwel constant aan te houden tot al het lipiodol uit de longen verdwenen was. Tevens toonden zij aan, dat wanneer tijdens of kort na het onderzoek veel lipiodol werd ingeslikt, deze uitscheidingswaarden van jodium in de eerste dagen veel hoger waren, om daarna terug te lopen tot hetzelfde lage niveau.

KNIPPING en PONNDORF namen waar, dat bij sommige patienten, waar na het onderzoek met jodipine — het vrijwel indientieke Duitse preparaat — nog veel jodipine in de long aanwezig was, slechts een gering verhoogde jodiumuitscheiding in de urine was aan te tonen, terwijl deze waarden bij patienten, welke tijdens het onderzoek veel jodipine hadden doorgeslikt, veel hoger waren. Naar aanleiding van deze waarnemingen verrichtten zij dierexperimenten. Bij honden werd de trachea doorgesneden en in de halshuid genaaid. Werd nu via dit tracheostoma jodipine in de luchtweg gebracht, dan volgde practisch geen verhoogde jodiumuitscheiding in de urine; werd jodipine door het eten gemengd, dan volgde wel sterk verhoogde jodiumuitscheiding. Zij concludeerden hieruit, dat er in de long zelf geen plaatselijke resorptie van betekenis is, maar dat er kort na het onderzoek nog vrij veel jodipine wordt opgehoest en onbewust doorgeslikt. Het resterende jodipine wordt door de trilhaarbeweging geleidelijk in geringe hoeveelheden naar boven gebracht en eveneens doorgeslikt, waarmede de langdurige continue uitscheiding van jodium kan worden verklaard.

Enkele jaren geleden werd de opvatting van KNIPPING en PONDORF volkomen bevestigd door LEEGAARD, door experimenten met konijnen.

Ook bij de mens zijn soortgelijke waarnemingen gedaan. Lipiodol in de luchtweg gebracht bij patienten, welke een larynxexstirpatie hadden ondergaan, veroorzaakte slechts een minimaal verhoogde jodiumuitscheiding in de urine.

Resumerend kan worden geconstateerd, dat de plaatselijke resorptie en afbraak van lipiodol in de long slechts in zeer geringe mate plaats vindt, practisch al het ingebrachte lipiodol wordt geleidelijk opgehoest of door trilhaarbeweging verwijderd, doorgeslikt en in den spijsweg afgebroken en geresorbeerd. Dit proces duurt meestal zeer lang, lipiodol in de alveolen blijft dikwijls maanden lang aanwezig en röntgenologisch nog aan te tonen. Geleidelijk wordt het lipiodol echter verwijderd en verdwijnt tenslotte geheel.

Het feit, dat soms tijdens of kort na het lipiodolonderzoek een vaak niet onbelangrijke hoeveelheid lipiodol wordt ingeslikt, heeft nog andere practische betekenis. Een enkele maal ziet men namelijk na bronchographie toxische of overgevoeligheidsverschijnselen optreden, o.a. kan men soms een coryza, epiphora, heesheid, urticaria, oedeem speciaal van het gelaat, een enkele maal ook een voorbijgaande schildklierzwellling waarnemen. Meestal is de aard van deze verschijnselen vrij onschuldig en de duur slechts enkele dagen. Toch beschreef SCADDING in zijn samenvattend overzicht van de diverse overgevoeligheidsreacties, opgetreden bij een serie van ruim 2900 bronchographieën, één sterfgeval, waarbij de patient stierf aan een gegeneraliseerde papuleuze en pustuleuze huidaandoening.

Wanneer bij voor jodium overgevoelige patienten tijdens of kort na de bronchographie vrij veel lipiodol wordt ingeslikt, is het gezien de snelle afbraak en resorptie in de darm, niet verwonderlijk dat er een reactie optreedt. Sommige auteurs, o.a. ARCHIBALD en BROWN, bepleiten dan ook de wenselijkheid, om indien blijkt, dat er bij het onderzoek een belangrijke hoeveelheid lipiodol in de maag terecht is gekomen, dit lipiodol door maaghevelen ten spoedigste zo volledig mogelijk te verwijderen.

In de Groningse kliniek wordt het standpunt ingenomen, dat overgevoeligheid van de patient voor jodium geen absolute contraindicatie is voor het bronchographische onderzoek, indien men maar nauwkeurig zorg draagt, dat tijdens en na het inbrengen van het lipiodol, hiervan niets of slechts zeer weinig in het spijsverteringskanaal terecht kan komen.

Soms kunnen er in de long door de aanwezigheid van lipiodol bepaalde gevolgen optreden. WESTERMARK o.a. beschreef vier gevallen van atelectase van een longgedeelte, optredend ongeveer 10 à 15 minuten na het inbrengen van het lipiodol. Deze atelectaseverschijnselen verdwenen echter weer spontaan na het uithoesten van het lipiodol en traden alleen op in gevallen, waar de bronchi normaal bleken te zijn. In gebieden, waar pathologisch veranderde bronchi aanwezig waren, zag hij nooit atelectase als gevolg van het lipiodolonderzoek.

ARCHIBALD en BROWN wezen op de mogelijkheid, dat bij het inbrengen van lipiodol infectieus materiaal uit neus of keel in de long terecht kan komen, waardoor nieuwe infectie in reeds pathologisch terrein zou kunnen worden veroorzaakt. Bij uitzondering wordt een koortstop waargenomen en bij grote uitzondering wordt soms een acute exacerbatie van een ontstekingsproces gezien. Zo beschreef GRILL een abscederend longproces in aansluiting aan het lipiodolonderzoek, waarbij de patient na 14 dagen succombeerde. Ook ARCHIBALD en BROWN evenals LICHTWITZ vermeldten dergelijke gevallen. LENK en HASLINGER zagen na bronchographie een pneumonie optreden. Het is zeer de vraag, of hier het lipiodol als zodanig een bepaalde schadelijke rol heeft gespeeld, dan wel de anaesthesie met de steeds aanwezige mogelijkheid van aspiratie in de diepere luchtweg. De door enkele Franse onderzoekers zoals AUMONT, LEURET, SECOUSSE en CAUSSIMONT beschreven „longcongestie”, is vermoedelijk te wijten aan de grote hoeveelheden lipiodol welke zij gebruikten, nl. tot 50 cc voor het enkelzijdige onderzoek!

FOKKE MEURSING stelde vast, dat er door lipiodol in het longweefsel ook chronische ontstekingsachtige veranderingen kunnen ontstaan, hij gaf hieraan de naam pneumonoliposis. WEINBERG en voordien reeds LANDAU, deden dezelfde waarneming bij hun experimenten met konijnen.

Samenvattend kan men echter vaststellen, dat door het inbrengen van lipiodol in de luchtweg, slechts zeer zelden acute of chronische schadelijke gevolgen van enige practische betekenis ontstaan, zodat de bronchographie slechts in

enkele nog nader te bespreken omstandigheden gecontra-indiceerd zal zijn.

Indicaties en contra-indicaties voor bronchographie.

De diagnostische mogelijkheden van de bronchographie zijn zeer talrijk. Bij een goede vulling verkrijgt men een volledig overzicht van de bronchiaalboom en men kan dus verschillende afwijkingen hierin op de een of andere wijze ontstaan, zoals verwijding, vernauwing of afsluiting van bepaalde bronchi, duidelijk zichtbaar maken. Door het vaststellen van een verplaatsing of verdringing van een gedeelte of van de gehele bronchiaalboom, is het mogelijk om waardevolle conclusies te trekken aangaande de aard van een bepaald longproces en vooral omtrent de localisatie in of buiten de long.

De indicaties voor de bronchographie zijn dan ook vele. In alle gevallen, waar het gewenst is, om een goed overzicht te verkrijgen van alle bronchi, o.a. daar, waar het vermoeden bestaat van intrapulmonale holtevorming, hetzij door uitzetting van de bronchi (bronchiectasie), hetzij in het longweefsel zelf (absces), dus in het algemeen bij patienten waar een langdurige en overvloedige expectoratie aanwezig is, is de bronchographie aangewezen. Verder bij onverklaarbare haemoptoe, langdurige prikkelhoest, moeilijk te interpreteren schaduwen op de gewone röntgenoverzichtsfoto, vermoeden van bronchitis tuberculosa, enz., enz. Ook bij extrapulmonale processen zoals mediastinaaltumoren, pleura-aandoeningen, enz., is de bronchographie van het grootste belang. De nauwkeurige kennis van de anatomie van de bronchiaalboom en van de longsegmenten, maakt het mogelijk om pathologische processen in de long precies te localiseren, hetgeen vooral wanneer chirurgische therapie wordt overwogen, van zeer grote betekenis is.

Men dient te bedenken, dat lipiodolresten soms maanden in de long kunnen achterblijven, zodat het noodzakelijk is om het gewone röntgenonderzoek van de longen steeds aan de bronchographie te laten voorafgaan.

Er zijn verschillende contraindicaties voor het lipiodol-onderzoek, in hoofdzaak zijn het de volgende:

- a. *Zeër slechte algemene conditie* van de patient, dit is zonder meer te begrijpen.
- b. *Longtuberculose* in die gevallen, waar het proces een duidelijke activiteit vertoont. Door verschillende onderzoekers werd bij deze patienten na het bronchographische onderzoek een ongunstige algemene en plaatselijke reactie, soms zelfs een miliaire uitzaaiing, waargenomen. BALLON meent, dat de aanwezigheid van andere micro-organismen naast de tuberkelbacillen, o.a. pneumococcen, haemolytische streptococcen, hiervoor in sommige gevallen verantwoordelijk gesteld dient te worden, hetgeen ook de mening van WEINBERG is, op grond van zijn experimenten verricht bij konijnen. IGLAUER, KUHN, RAD, e.a. zijn van oordeel, dat het lipiodol zelf hier het schadelijke agens is en bevelen voor het contrastonderzoek bij deze patienten het gebruik van bromipin of brominol aan. Zij brengen 20 cc van dit broompreparaat in en zagen hiervan bij tuberculosepatienten geen ongunstige reacties. De laatste jaren wordt echter vrij algemeen ten aanzien van de tuberculose, als contraindicatie voor het lipiodol-onderzoek, een ruimer standpunt ingenomen, de schadelijke gevolgen blijken zeer mee te vallen. Toch manen de verschillende publicaties wel tot voorzichtigheid, men dient de indicatie zorgvuldig te overwegen!
- c. *Kort na een haemoptoe*. Te vroegtijdig lipiodolonderzoek bij deze patienten, zal de kans op een hernieuwde bloeding, door een mogelijke reactieve hyperaemie en ook door het vaak heftige hoesten na het onderzoek, vergroten. In het algemeen verdient het op grond van practische ervaringen dan ook aanbeveling om hier met het lipiodolonderzoek 8 à 10 dagen te wachten.
- d. *Acute (etterige) longprocessen*, zoals croupeuze en bronchopneumonie. Hier zal trouwens de indicatie voor een bronchographisch onderzoek slechts zelden aanwezig

- zijn. Een uitzondering vormt het longabsces, hierbij wordt de bronchographie wel toegepast, echter meestal in het subacute stadium.
- e. *Gevalen, waarbij is vastgesteld, dat de vitale capaciteit zeer belangrijk verminderd is.* Door tijdelijke afsluiting van bepaalde bronchi door het ingebrachte lipiodol is het namelijk mogelijk, dat het de patient ten dienste staande ademhalingsoppervlak ontoereikend wordt. ARCHIBALD en BROWN wijzen er op, dat het bronchographische onderzoek bij patienten, welker vitale capaciteit tot minder dan 50% van de normale waarde is afgenomen, gecontraïndiceerd is. Ook bij chronisch hartlijden en ernstige vormen van asthma dient men voorzichtig te wezen.
 - f. *Idiosyncrasie voor jodium.* Zoals reeds werd besproken, is deze slechts een betrekkelijke contraïndicatie. ERWIN raadt aan om in dit geval het overeenkomstige broompreparaat te gebruiken (bromipin of brominol). Een bezwaar is echter, dat de broompreparaten door hun minder sterke ondoordringbaarheid voor röntgenstralen, niet zulke fraaie resultaten opleveren als bij gebruik van lipiodol. Bovendien kent de interne kliniek mogelijkheden om de jodiumovergevoeligheid bij deze patienten door een desensibiliserende voorbehandeling tijdelijk te elimineren.
 - g. *Thyreotoxicose.* Bij lijders aan deze aandoening, zal men in het algemeen van het inbrengen van jodiumhoudende preparaten, zoals lipiodol moeten afzien. Brominol of bromipin is hier het aangewezen contrastmiddel.
 - h. *Chronisch nierlijden.* Enkele malen is na het inbrengen van lipiodol het optreden van een acute glomerulonephritis beschreven (ERLANDSSON). Een chronisch nierlijden o.a. indien isosthenurie bestaat, wordt door hem als een contraïndicatie voor de bronchographie beschouwd.
 - i. *Ernstige vormen van neurasthenie* kunnen soms een tegenaanwijzing zijn (SINGER. J.).

Indien men zich houdt aan de hiervermelde contra-indicaties, zal men in het algemeen slechts zéér zelden schadelijke nevenwerkingen tengevolge van het lipiodol-onderzoek van de longen kunnen waarnemen. Een nauwkeurig en uitgebreid intern onderzoek dient derhalve aan iedere bronchographie vooraf te gaan, waarbij tevens wordt vastgesteld of de patient al of niet voor jodium overgevoelig is, door het inwendig verstrekken van een kleine gift joodkalium. SCADDING wijst er op, dat de joodkaliumproef niet geheel betrouwbaar is voor het bepalen van de overgevoeligheid voor jodium. Hij zag meermalen, ondanks het feit dat deze proef volkomen negatief uitviel, toch vrij heftige overgevoeligheidsverschijnselen optreden en adviseert om naast de joodkaliumproef ook altijd een huidtest met jodiumtinctuur te verrichten.

De verschillende methoden om het lipiodol in te brengen.

Men bereikt in het algemeen uitstekende diagnostische resultaten bij het onderzoek van de bronchiaalboom, indien het lipiodol ongeveer ter hoogte van de larynx wordt ingespoten. Het is namelijk niet noodzakelijk om het contrastmiddel rechtstreeks in de bronchi of in de pathologische holten te brengen.

Anaesthesie. Bepaalde voorzorgen dienen in acht te worden genomen alvorens het lipiodol kan worden ingebracht. De moeilijkheid is hier voornamelijk de bij de patient optredende hoestprikkel, veroorzaakt door het inspuiten van de contrastolie. Het hoesten werkt buitengewoon storend voor het welslagen van een bronchographie. Het lipiodol wordt hierdoor voor een belangrijk gedeelte uit de luchtweg verwijderd, een ander gedeelte komt meer dan normaal in de alveolen terecht. De hoestreflex dient dus op de een of andere wijze van te voren te worden uitgeschakeld, wil men niet, dat reeds tijdens het inbrengen of vlak er na, het lipiodol weer grotendeels voortijdig wordt uitgehoest. Vooral bij nerveuze patienten met hoge reflexen is dit van groot belang.

De meeste onderzoekers maken gebruik van een opper-

vlakke-anaesthesie van het slijmvlies van pharynx, larynx en de grote bronchi met behulp van cocaine of een derivaat hiervan, de reflexen worden hierdoor tijdelijk uitgeschakeld en het inspuiten van het lipiodol kan op volkomen rustige wijze geschieden. Enkelen geven bovendien enige tijd (1 à 2 uur) voor de bronchographie een sedativum, waardoor de patient tijdens het onderzoek rustiger is en tevens een minder intensieve oppervlakte-anaesthesie nodig heeft. Sommige onderzoekers, o.a. CORDIER en MOUNIER-KUHN, MYER en BLADES, ROBIN, volstaan met het vooraf geven van een sedativum, al of niet gecombineerd met een atropine-inspuiting om de secretie te verminderen, ongeveer 1 uur voordat het lipiodolonderzoek plaats heeft. Indien men dan goed zorgdraagt, dat het lipiodol verwarmd wordt tot lichaamstemperatuur, zal bij voorzichtig inbrengen van de olie practisch geen hoestreflex optreden, zodat intratracheale anaesthesie overbodig is. In de literatuur geeft echter het merendeel der onderzoekers de voorkeur aan het gebruik van de voorafgaande locale oppervlakte-anaesthesie.

De wijze, waarop het lipiodol in de luchtweg wordt gebracht, kan op verschillende manieren geschieden. Principeel kan men hier onderscheiden de methoden, waarbij het lipiodol langs de natuurlijke weg wordt ingebracht, hetzij door de neus of door de mond, al of niet met behulp van een catheter en de injectie dwars door de membrana crico-thyreoidea. De wijze, waarop de anaesthesie tot stand wordt gebracht, houdt nauw verband met de voor het inbrengen van het lipiodol gevolgde techniek.

Anaesthesie door de neus kan op goede wijze verkregen worden volgens de methode, zowel door HICQUET en HENNEBERT, als door FORESTIER en LEROUX beschreven, namelijk door met tussenpozen van telkens vijf minuten driemaal 5 cc ener 1% cocaine-oplossing in de neus te druppelen, waarbij de patient de tong sterk uitgetrokken en het hoofd 45 graden achterovergebogen houdt. De eerste 5 cc veroorzaken een sterke hoestbui, de beide andere toedieningen worden daarna volkomen rustig geaspireerd. Bij deze methode wordt de anaesthesie aan-

gebracht door de neushelft tegenover gesteld aan de long, welke met lipiodol onderzocht moet worden.

Wordt het lipiodol door de mond ingebracht, dan wordt de anaesthesie in het algemeen als volgt verricht: tongbasis, achterste pharynxwand en pharynxbogen worden enige malen gesprayd of gepenseeld met een cocaineoplossing ter sterkte van 1 à 5%. Vervolgens worden met behulp van een larynxspuit, onder controle van de larynxspiegel, enkele cc ener 1% cocaine-oplossing langzaam in de larynx gedruppeld. Deze oplossing loopt vanzelf verder door de trachea in de hoofdbronchi en na enkele minuten wordt zodoende een goede anaesthesie van de gehele luchtweg verkregen. CURSCHMANN beschrijft een meer ingewikkelde methode, bestaande uit tweemaal sprayen van de verhemeltebogen met een 10% cocaine-oplossing, terwijl de larynx door geleidingsanaesthesie van de nervus laryngeus superior met een 3% novocaine-oplossing gevoelloos wordt gemaakt.

In het algemeen wordt bij kinderen beneden 8 jaar van iedere vorm van anaesthesie afgezien. Sommigen echter, o.a. WIESE en HINDERSIN, gebruiken een weinig 2% panto-caine-oplossing, terwijl JACOBY en KEATS evenals PEARSON en THORNTON het lipiodolonderzoek bij kleine kinderen zelfs met behulp van een complete avertine-aethernarcose verrichten! Er wordt door diverse auteurs op gewezen, dat er soms bij de patient een overgevoeligheid kan bestaan voor cocaine of derivaten hiervan. Het is zeer gewenst om de al of niet aanwezigheid van overgevoeligheid vooraf te bepalen door middel van een huidtest, daar er anders, na de intratracheale inbrenging van de cocaine of panto-caine-oplossing, wegens de snelle resorptie door het bronchiaalslijmvlies, binnen enkele minuten zeer ernstige reacties kunnen optreden, soms zelfs met dodelijke afloop.

Indien een goede anaesthesie is verkregen kan het lipiodol worden ingebracht. Dit laatste behoort van te voren te worden verwarmd, volgens SICARD en FORESTIER tot lichaamstemperatuur (35 à 40 graden Celsius), wat het tweeledige voordeel heeft, dat de verwarmde vloeistof bij het inbrengen zo weinig mogelijk prikkelt en tevens

dat zij beter vloeibaar is, waardoor een goede verspreiding, ook in de kleine bronchi, mogelijk is. Niet alle auteurs zijn deze mening toegedaan, BLOCH bijvoorbeeld, beveelt een temperatuur van ± 25 graden Celsius aan, hierdoor zou een beter röntgenbeeld van de bronchi verkregen worden, daar het met lipiodol van deze temperatuur, door de grotere viscositeit, minder snel tot alveolairvulling komt.

De hoeveelheid lipiodol, welke nodig is voor een enkelzijdige contrastvulling van de bronchiaalboom, wordt in de literatuur zeer verschillend aangegeven. SICARD en FORESTIER en vele anderen gebruiken hiervoor 20 cc, ook grotere hoeveelheden worden wel vermeld, tot 50 cc toe! Het is echter gebleken, dat men in de meeste gevallen kan volstaan met ongeveer 10 cc, door een grotere hoeveelheid lipiodol ontstaat een te massieve vulling, speciaal van de onderkwabbronchi, tengevolge waarvan de röntgenphoto's in diagnostisch opzicht vaak minder duidelijk worden.

Het lipiodol verspreidt zich in de bronchiaalboom onder invloed van de zwaartekracht en door de zuiging welke ontstaat bij de inspiratie, een dun gelijkmatig laagje lipiodol blijft hierbij gedurende enige tijd op de bronchuswand achter. ANTON vermengde lipiodol met gummi arabicum tot een soort emulsie, hij was van mening, dat deze zich daardoor beter aan de bronchuswand hecht dan onvermengde lipiodol.

Het inbrengen van lipiodol langs de natuurlijke weg.

Sedert de eerste publicaties van SICARD en FORESTIER zijn hiervoor door zeer vele onderzoekers diverse methoden ontwikkeld, welke als volgt gegroepeerd kunnen worden:

a. *De supraglottische methoden.* Het lipiodol wordt hierbij meestal ingebracht achter de epiglottis, in het vestibulum laryngis, met behulp van een injectiespuit voorzien van een gebogen canule, onder controle van de larynxspiegel en vervolgens geaspireerd. De patient trekt hierbij zelf stevig zijn tong uit. Deze methode wordt toegepast o.a. door MENDEL, OCHSNER, PRITCHARD en WHYTE, GORDON, HICKEY en FÜRSTENBERG.

SINGER volstaat met het verwarmde lipiodol tegen de achterste pharynxwand te spuiten, tegelijkertijd wordt de de uitgestoken tong met behulp van een gaasje stevig gefixeerd, dit belet het slikken. De olie loopt vanzelf via de sinus piriformis in het vestibulum laryngis over en wordt zo tenslotte geaspireerd, zoals door VAN GILSE werd aangetoond. Deze methode wordt ook aanbevolen door MYER en BLADES. Een nadeel is, dat er haast wel altijd wat lipiodol in het spijsverteringskanaal terecht komt door achterblijven van een gedeelte in de sinus piriformis, waartegenover echter staat, dat het inbrengen op deze wijze zeer eenvoudig en gemakkelijk is. Het voornaamste bezwaar is wel, dat infectieus materiaal, dat in de pharynx soms aanwezig is, bij deze methode eveneens in de bronchi zal terecht komen. De methode volgens SINGER werd gedurende jaren in de Groningse kliniek gebruikt met goede resultaten, nadelen werden vrijwel niet waargenomen. CORDIER en MOUNIER-KUHN passen ongeveer dezelfde techniek toe, zij spuiten het lipiodol achter op de tong, iets achter de papillae vallatae, ± 1 cm buiten de mediaanlijn, de olie loopt hierbij eveneens vanzelf verder naar beneden en wordt geaspireerd. Het is vanzelfsprekend, dat het de patient bij deze methoden strikt verboden wordt, om tijdens het inbrengen van het lipiodol slikbewegingen te maken.

Tot de supraglottische methoden dient ook nog gerekend te worden de, zowel door HICQUET en HENNEBERT als FORESTIER en LEROUX beschreven en later o.a. door KUDELSKI verder uitgewerkte pernasale wijze van inbrengen. Deze berust op het principe, dat, wanneer de tong stevig uit de mond getrokken wordt, larynx en epiglottis omhoog getrokken worden en de oesophagusmond gesloten wordt, waardoor de patient niet kan slikken. Lipiodol via de neus ingespoten loopt nu langs de pharynxwand regelrecht in de larynx. Als nadeel wordt aangegeven, dat hierdoor eveneens infectieus secreet uit neus of bijholten afkomstig, in de bronchi kan worden gebracht, tezamen met het lipiodol.

Om de merkwaardigheid moet hier ook nog de door

SGALITZER en NATHAN in 1925 beschreven „Verschluckmethode” genoemd worden. Na zorgvuldige anaesthesie van pharynx en larynx lieten zij de patient 50! cc 40% jodipin doorslikken, hierbij kwam door het automatische verslikken, veroorzaakt door de intense anaesthesie, een gedeelte van de contrastolie in de bronchi. In een latere publicatie tezamen met BECK was de hoeveelheid jodipin, welke zij lieten doorslikken, verminderd tot 20 cc. Ook OCHSNER was van deze methode een voorstander, maar wees daarbij tevens op het gevaar van infectiemogelijkheid vanuit mond en pharynx. Het grote bezwaar van de „Verschluckmethode” was echter, dat het op deze wijze vrijwel nooit tot een goede vulling van de bovenkwabbronchi kwam, bovendien was zij oneconomisch en door de vrij grote kans op infectie zelfs schadelijk te achten.

b. *De transglottische methoden.* Hierbij wordt het lipiodol door de glottis rechtstreeks in de trachea gebracht. Een speciale, lange, gebogen larynxcanule, zoals werd geconstrueerd door ROSENTHAL, wordt met de punt door de stemspleet gevoerd, dit wordt gecontroleerd met behulp van een larynxspiegel; de contrastolie wordt vervolgens door de canule in de trachea gespoten en geaspireerd. Deze werkwijze werd in ons land o.a. aanbevolen door WAMSTEKER en is ook wel in de Groningse kliniek toegepast.

In plaats van de canule wordt ook veel een rubber of een halfstijve catheter gebruikt, al of niet voorzien van een metalen olijf aan het uiteinde. Deze catheter kan worden ingebracht door de neus of door de mond. Geschiedt dit door de neus, dan wordt hiervoor een rubber catheter (neussonde) genomen, waarbij deze laatste, door de patient sterk zijn tong te laten uittrekken bij achterovergebogen hoofd, spontaan zijn weg vindt door de stemspleet. Deze methode met de neuscatheter werd het eerst voorgesteld door de Belgen HICQUET en HENNEBERT en heeft nog steeds veel aanhangers. Indien de catheter via de mond door de glottis wordt gebracht, geschiedt dit meestal met behulp van een gebogen metalen geleider, onder controle met een larynxspiegel, waarna de geleider wordt teruggetrokken en de catheter in situ blijft (CHEVALIER JACKSON, ZAVOD

e.a.). De catheter, meestal van kaliber Ch. 16, wordt gefixeerd met behulp van een kleefpleisterstrook op de wang, of ook wel door middel van een doorboorde rubberkurk, welke tussen de tanden wordt vastgehouden (BRDICZKA). GOLDMAN en MAYER gebruiken de cathetermethode en brengen door de catheter, onder controle voor het röntgenschermbild, een urethercatheter naar een bepaald gedeelte van de long. Op deze wijze bereiken zij, wat zij noemen „selective bronchography” en kunnen zo a.h.w. serie-opnamen maken van de verschillende takken van de bronchiaalboom. In de Duitse literatuur vindt men dit vermeld als de zogenaamde „gesteuerte Bronchographie”. Het is echter een tijdrovende methode, welke naast voordelen ook positieve nadelen heeft, want soms kan een alveolair pseudo-absces of een subpleuraal lipiodolinfiltraat ontstaan als gevolg van deze wijze van onderzoeken.

Voor kinderen beneden de leeftijd van 8 jaar wordt vrijwel steeds van de cathetermethode gebruik gemaakt. De catheter wordt meestal zonder enige locale of algemene anaesthesie ingebracht met behulp van een laryngoscoop of van een larynxspatel (CH. JACKSON, LESNÉ en LEMARICY). Bij oudere kinderen kan de vulling meestal wel op andere wijze verricht worden.

Het gebruik van een catheter biedt, behalve bij kleine kinderen, in het algemeen weinig voordelen, men is zeker minder afhankelijk van de medewerking van de patient, het is bij volwassenen echter zelden nodig. Er zijn ook enkele nadelen te noemen. Behalve het feit, dat overbodig een instrument in de diepere luchtweg wordt gebracht, bestaat ook de mogelijkheid, dat de catheter te diep wordt ingevoerd. Al het lipiodol wordt dan in één bepaald longsegment gespoten, men krijgt door de sterke plaatselijke ophoping van lipiodol een zeer massieve schaduw, de Fransen noemen deze *lac d'opacification*. Dit heeft soms aanleiding gegeven tot geheel verkeerde diagnoses. Het te diep inbrengen van de catheter is natuurlijk een technische fout, maar zoals voldoende uit de literatuur blijkt, wordt deze toch herhaaldelijk gemaakt.

De door IGLAUER beschreven transglottische methode

met behulp van een aparte door hem geconstrueerde intubatiecanule, heeft niet veel practische waarde.

BALLON gebruikte als eerste de bronchoscoop om het lipiodol rechtstreeks in de bronchi te brengen. Behalve de bronchoscoop is hiervoor een injectiespuit met een zeer lange canule nodig. Het is zo mogelijk om één bepaalde bronchus selectief te vullen met lipiodol en het röntgenologische beeld hiervan apart te bestuderen. NEIL en GILMOUR wijzen er op, dat dit in sommige gevallen van belang kan zijn. Het voordeel van deze methode is, dat het in de bronchiaalboom aanwezige secreet vóór het inbrengen van het lipiodol kan worden weggezogen, een bezwaar is echter dat de onderzoeker de techniek van de bronchoscopie moet beheersen.

Het inbrengen van lipiodol door injectie door de membrana crico-thyreoidea.

Deze methode werd het eerst aangegeven door AYMÉ-BRODIN en WOLFF. Na locaalanaesthesie van de huid en het onderhuidse weefsel van de voorzijde van de hals, wordt een gebogen dikke naald of een kleine troicart, dwars door de membrana crico-thyreoidea in de trachea gebracht. Hierdoor wordt het lipiodol ingespoten, voorafgegaan door een paar cc cocaine-oplossing 1% om het slijmvlies van de luchtweg anaesthetisch te maken. Sommigen brengen, voorafgaande aan de eigenlijke punctie, met een fijn naaldje reeds apart $\frac{1}{2}$ cc 5% cocaine-oplossing in de trachea.

Deze methode van inbrengen van het lipiodol werd vooral door de Franse onderzoekers ARMAND-DELILLE, SERGENT, COTTENOT, FORESTIER, LEROUX, BONNAMOUR e.a. beschreven en aanbevolen. ARMAND-DELILLE bedacht hiervoor een speciale injectienaald, welke de vorm van een gewone tracheacanule heeft en na het inbrengen in de trachea, op dezelfde wijze gefixeerd kan worden.

Het is duidelijk, dat deze methode niet geheel ongevaarlijk is. Als complicaties werden o.a. door LEROUX en BOUCHET, PARADE, HIQUET, fausse route, beschadiging

van de achterwand van de trachea, glottisoedeem, subcutaan emphyseem, bloeding, haematoom en infectie van het steekkanaal beschreven. Hoewel de gevaren voor het optreden van deze complicaties in geoefende handen niet zo erg groot blijken, zijn zij toch de oorzaak, dat deze methode tegenwoordig minder gebruikelijk is geworden. In Engeland schijnt zij echter nog geregeld te worden toegepast, o.a. door BROCK.

De verspreiding van het lipiodol in de bronchiaalboom.

Deze geschiedt uitsluitend door de werking van de zwaartekracht en de zuigkracht, welke ontstaat bij de inspiratie, zoals o.a. door HUIZINGA experimenteel werd aangetoond. POPOVIC meent dat hierbij bovendien de musculatuur van de bronchuswand, in de nabijheid van de carina en de sporen op de plaatsen waar de kwabbronchi en de segmentale takken afgaan, een actieve rol spelen. De achtereenvolgens optredende vulling van de verschillende segmentale bronchi zou hiervan grotendeels afhankelijk zijn. Deze enigszins zonderlinge opvatting vindt men echter in de literatuur nergens bevestigd.

Indien het lipiodol in zittende houding wordt ingebracht, zullen vrijwel alleen de bronchi van de laagst gelegen delen, dus van de onderkwabben, zich vullen. Voor een goede diagnostiek is het echter wenselijk, dat alle segmentale takken van de bronchiaalboom gevuld worden. Door het in de ruimte zo verschillende verloop van de bronchi is het derhalve noodzakelijk, om de patient tijdens het inbrengen van het lipiodol, achtereenvolgens op de een of andere wijze in verschillende dusdanige lichaamshoudingen te brengen, dat ieder longgedeelte op zijn beurt het laagst gelegen deel is, waardoor de hierin aanwezige bronchi in volgorde het lipiodol kunnen opnemen. Het verloop van de verschillende bronchi dient men dus nauwkeurig te kennen, om een goede vulling van alle segmentale takken tot stand te brengen.

De meeste auteurs brengen onmiddellijk na het inspuiten van het lipiodol de patient passief in diverse achtereen-

volgende houdingen, waardoor eerst de bovenkwabbronchi en vervolgens de bronchi van de lager gelegen delen van de long zich in volgorde vullen. Voor de vulling van de bovenkwabbronchi laten zij de patient een sterk zijdelings overhellende houding aannemen, waarna hij vervolgens in rugligging en voorovergebogen zittende positie wordt gebracht, om het lipiodol in de dorsale en ventrale takken van de onderkwab en middenkwab te dirigeren. Enkele auteurs als ERWIN, ROBIN, e.a. geven er de voorkeur aan om eerst de onderkwabbronchi en vervolgens door houdingsverandering van de patient, de bovenkwabbronchi te vullen, dus als het ware een vulling van beneden naar boven.

Tijdens het inbrengen van het lipiodol, waarbij de patient in het algemeen op een gewoon bankje zit, kan een helper hem in de achtereenvolgens gewenste houdingen brengen. Patientten, welke in een slechte algemene conditie verkeren, kunnen liggend op een onderzoektafel behandeld worden, het innemen van de diverse lichaamshoudingen is voor hen op die wijze minder vermoeiend. In sommige klinieken wordt gebruik gemaakt van een in verschillende richtingen draaibare stoel, waarmee de patient gemakkelijk en snel in iedere gewenste positie kan worden gebracht. Het biedt tevens gelegenheid om op deze stoel een inrichting aan te brengen, welke het mogelijk maakt om tijdens het inspuiten van het lipiodol, het verloop van de vulling op het röntgenscherf te volgen en zo nodig te corrigeren. Uiteraard kan hierbij het inbrengen van het contrastmiddel slechts geschieden door middel van de transglottische cathetermethode.

De betekenis van de doorlichting.

Verschillende Amerikaanse auteurs zijn overtuigde voorstanders van de methode, waarbij het inbrengen van het lipiodol zonder uitzondering voor het röntgenscherf wordt verricht. De vulling wordt zo gecontroleerd en op een bepaald ogenblik, wanneer een goed beeld is verkregen, worden röntgenopnamen gemaakt. In het algemeen wordt de waarde van de doorlichting bij het lipiodolonderzoek

ongetwijfeld veel te hoog aangeslagen. Grove afwijkingen vallen terstond op, maar zijn ook op de photo te zien. Fijnere afwijkingen, waarop het bij het moderne onderzoek zo aankomt, zijn op deze wijze echter practisch niet vast te stellen. Zelfs heeft de röntgendoorlichting aanleiding gegeven tot foutieve opvattingen, zoals bijvoorbeeld over de aanwezigheid van de veel besproken bronchiaal-peristaltiek, die waarschijnlijk berust op een verkeerde interpretatie van lumenveranderingen van de bronchi bij de respiratie. De waarnemingen tijdens de röntgendoorlichting dragen een zuiver subjectief karakter en zijn later niet meer te controleren. Het zijn korte moment-indrukken, welke zeer in waarde achterstaan bij een goede photo, waarvan men op zijn gemak de details kan bestuderen. Daar de ervaring leert, dat de fraaiste photo's worden verkregen onmiddellijk na het inbrengen van het lipiodol, is het beter geen tijd met doorlichten verloren te laten gaan.

Het maken van de röntgenopnamen.

Het met behulp van lipiodol verkregen röntgenbeeld van de bronchi noemt men een bronchogram. Van zeer groot belang voor het vervaardigen van een goed duidelijk bronchogram, is het moment waarop de photo, na het inbrengen van het lipiodol, wordt gemaakt. In het algemeen wordt aangeraden om de röntgenopname onmiddellijk te maken op het moment, waarop men kan aannemen, dat een goede lipiodolvulling van alle bronchi is ontstaan. Hierdoor verkrijgt men het fraaiste en duidelijkste bronchogram, want na betrekkelijk korte tijd gaat het contrastbeeld van de bronchi alweer vervagen en onscherp worden.

MOUNIER-KUHN verrichtte een zorgvuldige röntgenstudie van de snelheid, waarmee het lipiodol zich in de bronchiaal-boom verspreidt. Indien het lipiodol langzaam wordt ingespoten, kan men achtereenvolgens verschillende fasen waarnemen, welke hij als volgt beschrijft:

a. De passage door trachea en hoofdbronchi duurt slechts enkele seconden.

b. De passage door de lobaire bronchi duurt enkele seconden langer. Een röntgenopname op dit moment geeft een beeld, hetwelk hij vergelijkt met een boom in de winter, „arbre en hiver”.

c. Onder invloed van de ademhaling en door de injectie van de rest van het lipiodol, beginnen ook de kleinere bronchi zichtbaar te worden. Dit gebeurt na ongeveer 1 à 2 minuten, afhankelijk van de kracht van de inspiratie en ook van de vloeibaarheid (temperatuur) van het lipiodol. Röntgenologisch is nu het beeld van een boom in de lente, „arbre en printemps”, ontstaan, een beeld, dat in het algemeen het beste beantwoordt aan de diagnostische eisen, welke men aan een goed bronchogram pleegt te stellen en dat gedurende ongeveer 3 à 4 minuten blijft bestaan.

d. Als volgend stadium kan men nu waarnemen, hoe er langzamerhand een alveolaire vulling van de periphere bronchi begint op te treden, ook al weer onder invloed van de ademhaling en bevorderd door de absorptie van de alveolaire lucht. MOUNIER-KUHN vergelijkt dit röntgenbeeld met een boom in de zomer, „arbre en été”. De alveolaire vulling maakt het verloop van de bronchi minder goed zichtbaar, bovendien begint op dit moment het röntgenbeeld van de bronchi al weer te vervagen.

Op grond van zijn studie komt MOUNIER-KUHN tot de conclusie, dat de beste lipiodolopnamen worden verkregen ongeveer 3 à 4 minuten na het begin van de lipiodolinjectie in de trachea.

In het algemeen is de beschrijving volgens MOUNIER-KUHN, van de zich successievelijk met lipiodol vullende bronchi, slechts juist, indien de bronchi in een normale gezonde conditie verkeren. Reeds BONNAMOUR en BADOLLE wezen er op, dat het karakter van de lipiodolvulling in een gebied, waarin zieke bronchi aanwezig zijn, röntgenologisch een geheel ander beeld vertoont. De normale alveolaire vulling komt hier niet of slechts in een zeer onbeduidende mate tot stand, omdat de alveolen in een pathologisch veranderd gebied meestal niet goed ontplooid zijn, o.a. tengevolge van atelectase, collapsinduratie, of pneumonie-

achtige veranderingen, terwijl de bronchi vaak met secreet gevuld zijn. Het beeld van de „arbre en hiver” is kenmerkend voor het bronchogram van deze gedeelten. Meestal vertonen de bronchi in zulk een gebied een vrij sterke vulling met lipiodol, zelfs ziet men vaak een massieve vulling, zodat het uitblijven van de alveolaire vulling zeker geen gevolg is van een tekort aan contrastmiddel in deze bronchi.

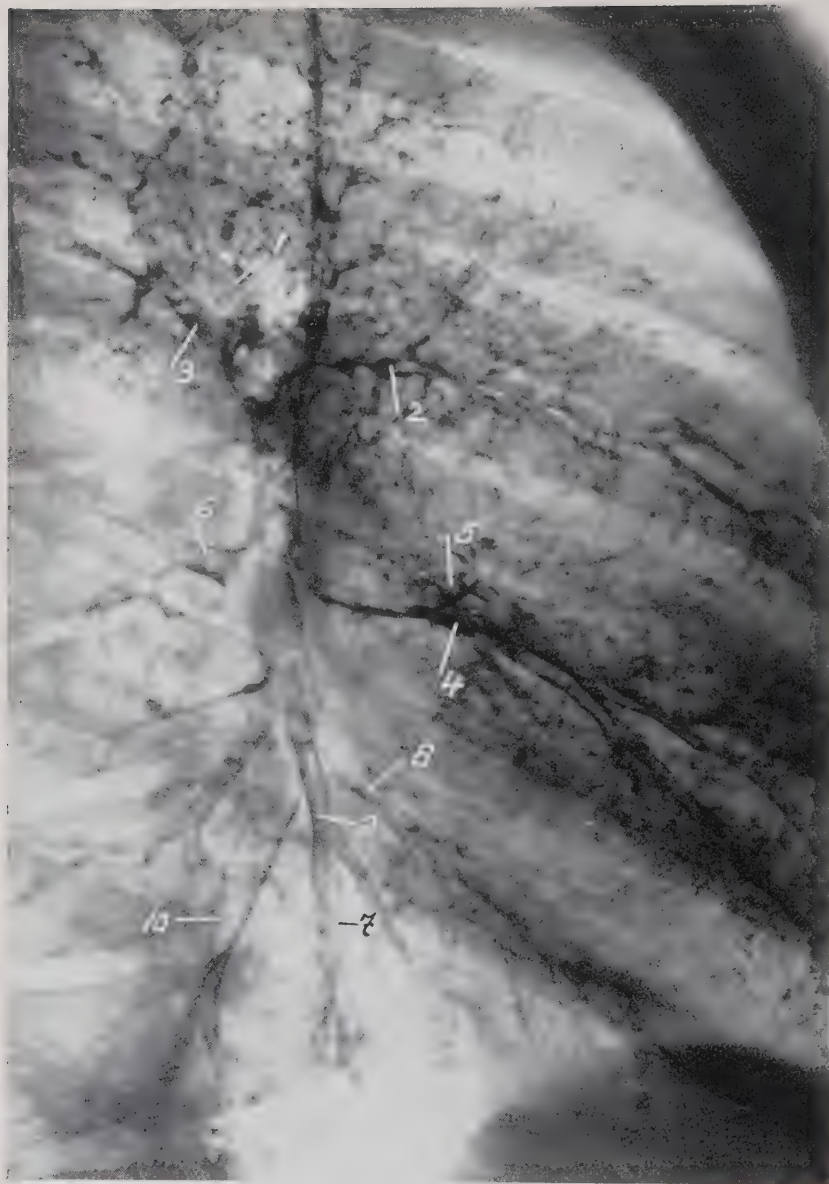
Reeds werd beschreven, dat het contrastbeeld van de normale bronchi na ongeveer 4 minuten alweer begint te vervagen, hoe meer de alveolen zich vullen, des te minder worden de bronchi zichtbaar. Zieke en verwijde bronchi behouden in het algemeen veel langer het ingespoten lipiodol. BENDOVE en GERSHWIN zijn op grond hiervan van mening, dat „iedere bronchus, welke de lipiodolvulling langer dan 15 minuten inhoudt, pathologisch is, ongeacht zijn zijn morphologie”. Zij gebruiken voor de enkelzijdige vulling 20 cc lipiodol en maken de röntgenopnamen pas na 15 minuten. Zij menen daardoor een duidelijk beeld te verkrijgen uitsluitend van de pathologische bronchi. De door hen gevolgde methode heeft ongetwijfeld wel enige waarde, de zieke bronchi worden als het ware selectief zichtbaar gemaakt, het nadeel is echter dat de localisatie van deze bronchi minder overzichtelijk is, omdat het beeld van de overige takken inmiddels als weer geheel vervaagd is. Het zal dan bijvoorbeeld aan de rechterzijde moeilijk uit te maken zijn of een paar zieke bronchi in het onderveld behoren tot het gebied van de onderkwab, of dat tevens of uitsluitend het gebied van de middenkwab bij het proces betrokken is. In het algemeen wordt er in de literatuur dan ook de voorkeur aan gegeven, om de röntgenopnamen zo spoedig mogelijk na het inbrengen van de lipiodolvulling te vervaardigen, de aanwezigheid en de localisatie van pathologische bronchi kunnen dan het beste worden nagegaan, omdat het beeld van alle bronchi goed scherp is.

Het normale bronchogram.

a. *De voor-achterwaartse en dwarse opnamen.* De meest gebruikelijke methode is, om per zitting slechts de



Afb. 4. Normale rechter bronchiaalboom.
Dorso-ventrale röntgenopname. De segmentale bronchi zijn genummerd.
(Zie voetnoot blz. 20).



Afb. 5. Normale rechter bronchiaalboom.
 Laterale röntgenopname. De segmentale bronchi zijn genummerd.
 (Zie voetnoot blz. 20).

bronchiaalboom van één zijde met lipiodol te vullen en te röntgenen. Het bronchogram dient een goed overzicht te geven van alle bronchi afzonderlijk en het is zonder meer duidelijk, dat dit met één röntgenopname uitsluitend in één richting, niet het geval zal wezen. Immers de verschillende bronchi worden in een plat vlak geprojecteerd, takken, welke aan dit vlak min of meer evenwijdig lopen, zullen goed tot hun recht komen, de overige, vooral die, welke ongeveer loodrecht ten opzichte van het projectievlak lopen, worden onvoldoende of in het geheel niet zichtbaar. In het algemeen zullen dus twee verschillende projecties van de bronchiaalboom noodzakelijk zijn, liefst onder een hoek van 90 graden ten opzichte van elkaar vervaardigd. Vrijwel alle auteurs wijzen op de noodzakelijkheid om een voor-achterwaartse of zogenaamde dorso-ventrale en onmiddellijk aansluitend, een dwarse of of zogenaamde laterale opname te maken.

Het dorso-ventrale bronchogram van de rechterzijde (afb. 4) geeft een goed overzicht van de hoofdbronchus en de voortzetting hiervan, de stambronchus. Van de bronchi voor de drie kwabben wordt de bovenkwabbronchus het fraaiste geprojecteerd, daar hij zuiver lateraal van de hoofdbronchus afgaat. Ook de middenkwabbronchus en de onderkwabbronchus kan men meestal vrij goed overzien, in het meerendeel der gevallen echter vallen de beelden van deze beide gedeeltelijk over elkaar doordat de middenkwabbronchus aan de voorzijde afgaat. De segmentale takken worden niet alle duidelijk zichtbaar. De apicale en de pectorale tak van de bovenkwabbronchus zijn fraai overzichtelijk, de dorsale tak daarentegen is niet goed te beoordelen. De beide takken van de middenkwabbronchus worden dikwijls geheel of gedeeltelijk in het complex van de onderkwabbronchi geprojecteerd, zodat zij hiervan moeilijk te scheiden zijn. Het beeld van de verschillende takken van de onderkwabbronchus wordt hierdoor eveneens zeer nadelig beïnvloed. De enige takken, welke goed overzichtelijk zijn, zijn de cardiale en de postero-basale tak. De antero-basale en de latero-basale tak zijn veelal niet duidelijk te onderscheiden, zij vallen meestal

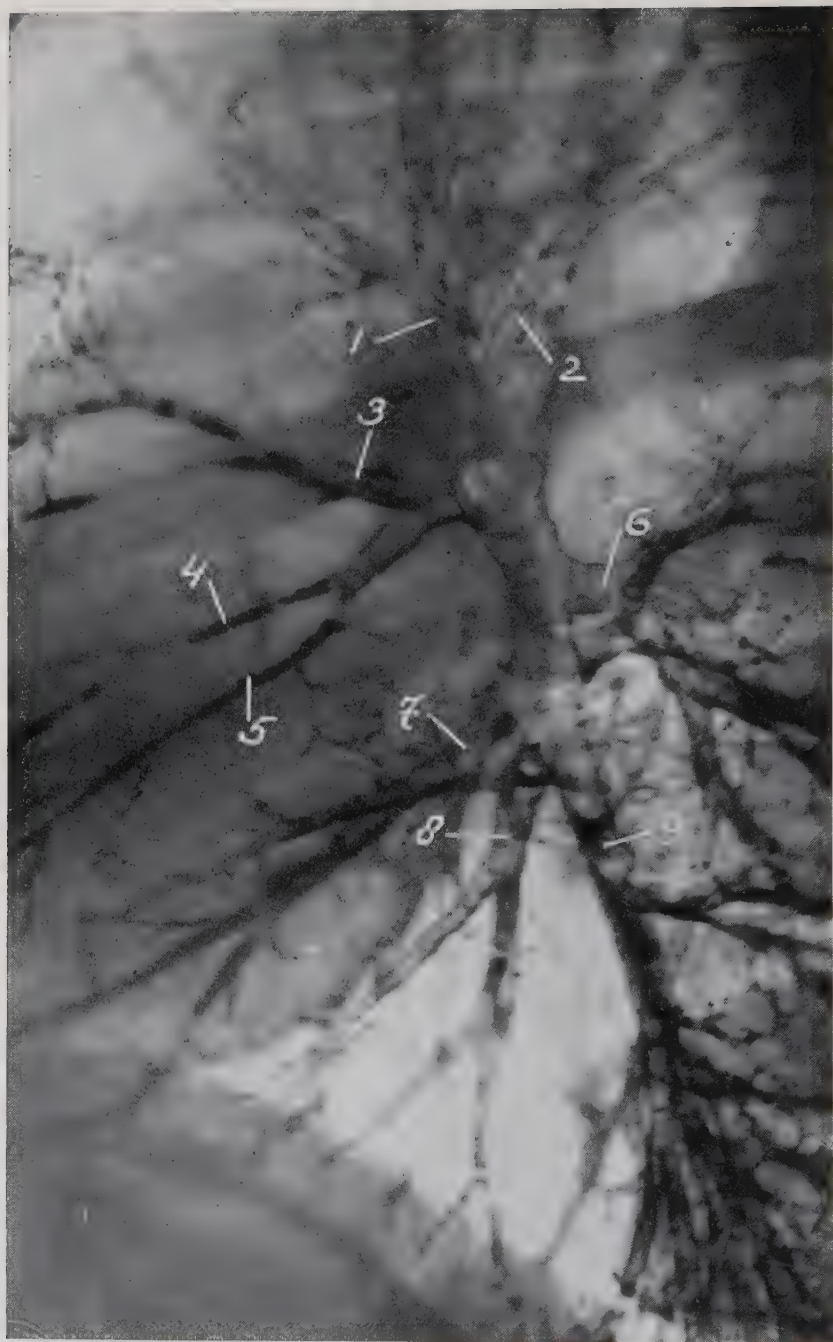
in meerdere of mindere mate samen met de beide takken van de middenkwabbronchus en bedekken bovendien niet zelden elkander gedeeltelijk. De belangrijke eerste dorsale bronchus van de onderkwab is niet te overzien, hij loopt zuiver dorsaal en wordt nagenoeg geheel bedekt door het beeld van de andere bronchi van midden- en onderkwab; zijn axillairwaarts lopende zijtak kan men echter dikwijls in het gebied tussen de bronchi van boven- en middenkwab vervolgen.

Het dorso-ventrale bronchogram van de linkerzijde (afb. 6) maakt ook weer een goede beoordeling van de hoofdbronchus en de grote bronchi voor boven- en onderkwab mogelijk. Ook de tweedeling van de bovenkwabbronchus in ascenderende en descenderende tak is goed te overzien, maar toch worden deze bronchi niet geheel in hun ware gedaante geprojecteerd, zij lopen namelijk niet geheel evenwijdig aan de röntgenplaat. Van de segmentale bronchi komen de apicale en de pectorale tak van de ascenderende zijtak van de bovenkwabbronchus uitstekend tot hun recht, de dorsale tak is niet goed te overzien. De beide takken van de descenderende zijtak van de bovenkwabbronchus, de bronchi van de lingula, vallen meestal gedeeltelijk samen met de basale takken van de onderkwabbronchus en wel speciaal met de antero-basale tak hiervan, waardoor dan geen volledige beoordeling mogelijk is. Evenals in de rechter onderkwab, bedekken de antero-basale en de latero-basale tak van de linker onderkwabbronchus elkaar niet zelden gedeeltelijk en zijn daardoor soms beide niet goed overzichtelijk. De postero-basale bronchus, de meest mediale van de drie basale onderkwabtakken, wordt meestal geheel vrij geprojecteerd. De eerste dorsale bronchus is door zijn dorsaal verloop, evenals aan de rechterzijde, niet of slechts onvolledig te overzien.

Een geheel ander beeld vertonen de laterale photo's, voor de beoordeling van de verschillende segmentale takken hebben deze grote waarde, waarbij in het bijzonder opvalt de fraaie projectie van de dorsaalwaarts lopende bronchi, welke op het dorso-ventrale bronchogram ternauwernood zichtbaar zijn. Door de omstandigheid, dat



Afb. 6. Normale linker bronchiaalboom.
 Dorso-ventrale röntgenopname. De segmentale bronchi zijn genummerd.
 (Zie voetnoot blz. 20). De pectorale bronchus (3) ontspringt hier uit de
 descenderende bovenkwabtak. Dit is een frequente variatie.



Afb. 7. Normale linker bronchiaalboom.
 Laterale röntgenopname. De segmentale bronchi zijn genummerd (zie
 voetnoot blz. 20). Ten aanzien van de pectorale bronchus (3) geldt hetzelfde
 als op afb. 6.

de verschillende ventraalwaarts lopende takken van de bronchiaalboom in de ruimte ongeveer evenwijdig lopen, worden deze alle goed gescheiden geprojecteerd.

Op het laterale bronchogram van de rechterzijde (afb. 5) kan men zeer goed de hoofdbronchus en de stambronchus vervolgen. Van de grote bronchi voor de drie kwabben is de bovenkwabbronchus niet zichtbaar, wel is de opening in de hoofdbronchus op de plaats van zijn afsplitsing goed te zien; de middenkwabbronchus en de onderkwabbronchus zijn zeer duidelijk. De segmentale takken van de bovenkwabbronchus zijn alle drie fraai, evenals de beide takken van de middenkwabbronchus. Ook de segmentale takken van de onderkwabbronchus zijn bijna altijd goed overzichtelijk, in het bijzonder de eerste dorsale tak is zeer fraai. Een uitzondering vormt de cardiale bronchus, de projectie hiervan wordt voor een deel bedekt door het beeld van de drie grote basale takken, waardoor meestal slechts zijn periphere gedeelte tussen de antero-basale en de latero-basale tak zichtbaar is. Ook ziet men een enkele maal, dat de projecties van de postero-basale en de latero-basale tak elkaar min of meer bedekken.

Het laterale bronchogram van de linkerzijde (afb. 7) geeft geen erg duidelijk beeld van de hoofdbronchus en de bovenkwabbronchus, alleen de onderkwabbronchus is goed te vervolgen. De drie segmentale takken van de ascenderende bronchus van de bovenkwab zijn uitstekend overzichtelijk, evenals de beide zijtakken van de descenderende bronchus voor de lingula. Hierbij moet echter worden opgemerkt, dat deze laatste door hun schuin verloop naar voren en benedenwaarts, niet geheel in hun ware gedaante en lengte, maar verkort, geprojecteerd worden. Van de vier segmentale takken van de onderkwabbronchus is evenals aan de rechterzijde ook hier de eerste dorsale bronchus zeer fraai overzichtelijk; de drie basale takken zijn vrijwel altijd goed gescheiden geprojecteerd en daardoor uitstekend te beoordelen.

Uit bovenstaande uiteenzetting blijkt wel zeer duidelijk, dat het, ter verkrijging van een goed gescheiden en volledig overzicht van alle afzonderlijke segmentale bronchi van

de bronchiaalboom, niet voldoende is om alleen een dorso-ventrale of een laterale opname te maken, het is steeds noodzakelijk, om zowel een dorso-ventrale als een laterale opname onmiddellijk aansluitend aan elkaar te vervaardigen. Dit heeft tengevolge, dat men op deze wijze in één zitting niet volledig de bronchiaalboom van beide zijden met lipiodol kan onderzoeken, immers nadat de opnamen van de éne zijde zijn gemaakt, kan men na het inbrengen van lipiodol ook aan de andere zijde, geen dwarse opname meer maken, omdat de takken van beide zijden boven op elkaar geprojecteerd zullen worden, waardoor het zo verkregen bronchogram niet te ontwarren is. Speciale aandacht moet in dit verband nog worden gevestigd op het feit, dat het noodzakelijk is om er bij het inbrengen van de lipiodolvulling zorg voor te dragen, dat al het lipiodol uitsluitend terecht komt aan de te onderzoeken zijde! Komt er ook lipiodol in de bronchi van de andere kant, dan zal daardoor de laterale opname veel aan waarde verliezen.

In sommige klinieken worden stereoscopische bronchogrammen vervaardigd. Het daarmee verkregen stereoscopische beeld geeft weliswaar een zeer fraai overzicht, maar verschaft in diagnostisch opzicht geen belangrijke voordelen boven de gewone projecties in het platte vlak. Bovendien is hiervoor een speciale, tamelijk ingewikkelde, technische apparatuur noodzakelijk.

b. De schuine opnamen. Zoals de benaming „schuine opnamen” aanduidt, wordt daarbij de thorax — dus ook de bronchiaalboom — in schuine positie op de röntgenplaat geprojecteerd. De patient wordt daartoe, naar rechts of links gedraaid, opgesteld tussen de röntgenbuis en de plaat in een stand, welke het midden houdt tussen die voor de gewone voor-achterwaartse en dwarse opnamen.

De schuine photo's genieten in het algemeen nog niet de bekendheid en de waardering die zij zeker verdienen. In sommige gevallen zijn ze voor de beoordeling van de aard en de uitgebreidheid van afwijkingen van bepaalde gedeelten van de bronchiaalboom van grote waarde. In de oude literatuur over de bronchographie worden de schuine

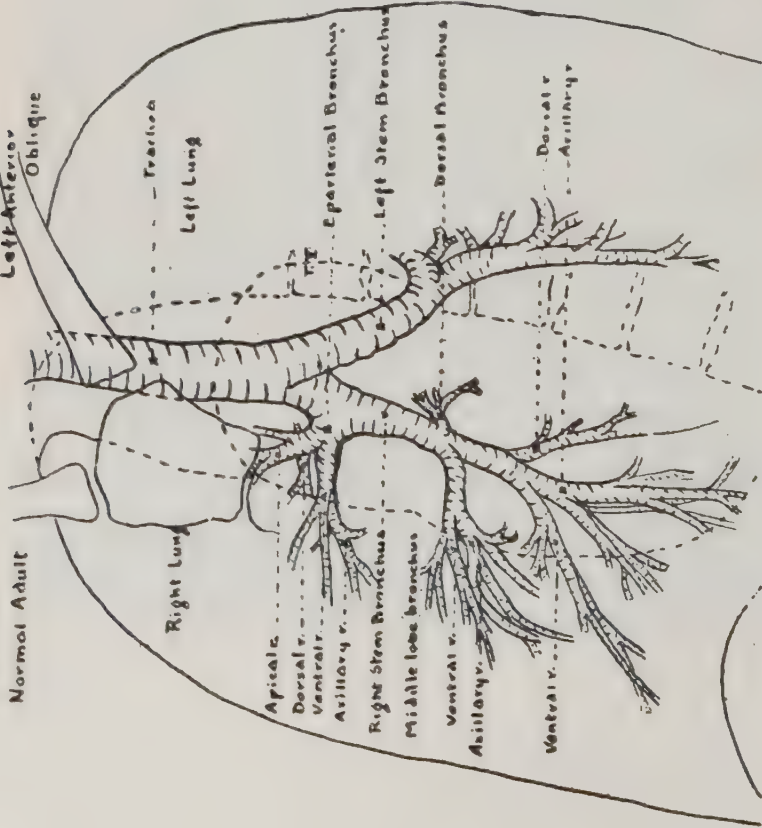
opnamen hier en daar kort vermeld, o.a. reeds door de Fransen SICARD en FORESTIER, als de zogenaamde „positions obliques”. Ook de Amerikanen PRITCHARD, WHYTE en GORDON noemen ze terloops in hun publicaties over de techniek van de bronchographie (1926), zonder verder in details te treden. De geringe aandacht, door de oudere auteurs aan de schuine opnamen besteed, is wel te verklaren. In de beginjaren van de bronchographie werd vrijwel uitsluitend het enkelzijdige onderzoek verricht, waarbij een voor-achterwaartse en een dwarse opname werden gemaakt, welke in het algemeen voor een volledig overzicht van alle takken van de bronchiaalboom van de onderzochte zijde voldoende waren. De behoefte aan schuine opnamen was daardoor niet groot. In de loop der jaren veranderde dit echter, vooral toen men meer en meer tot het inzicht kwam, dat voor een nauwkeurige diagnostiek van het ziekteproces dubbelzijdige bronchographie in de meeste gevallen noodzakelijk is. Nadat enkele auteurs de aandacht vestigden op de mogelijkheid om het dubbelzijdige onderzoek in één zitting te verrichten, door gebruik te maken van schuine opnamen, kwam veel meer belangstelling voor deze tot dusverre weinig gebruikelijke opname-techniek. PIERCE en STOCKING behandelden als eersten in 1937 in een tamelijk uitvoerige studie de schuine projecties van de thorax en de bronchiaalboom.

Zij bedienden zich hiertoe van cadavers, welke eerst werden gefixeerd met behulp van formaline en vervolgens werden bevroren. Van de thorax en zijn inhoud werd in twee schuine richtingen een serie doorsneden gemaakt van enkele cm dik, alle coupes werden afzonderlijk geröntgend. Deze röntgenopnamen werden vergeleken met de anatomische doorsneden en zo kwamen zij tot een inzicht in de röntgenanatomie van de schuine thoraxprojecties. Een afzonderlijke, vrij oppervlakkige, beschouwing van de röntgenanatomie van de schuine lipiodolopnamen van de bronchiaalboom werd door hen ook gegeven (afb. 8). Helaas vermeldden zij niets over de hoek, waaronder hun schuine doorsneden en röntgenphoto's werden vervaardigd, bovendien bevatten hun schema's enige onjuistheden.

371102

Normal Adult

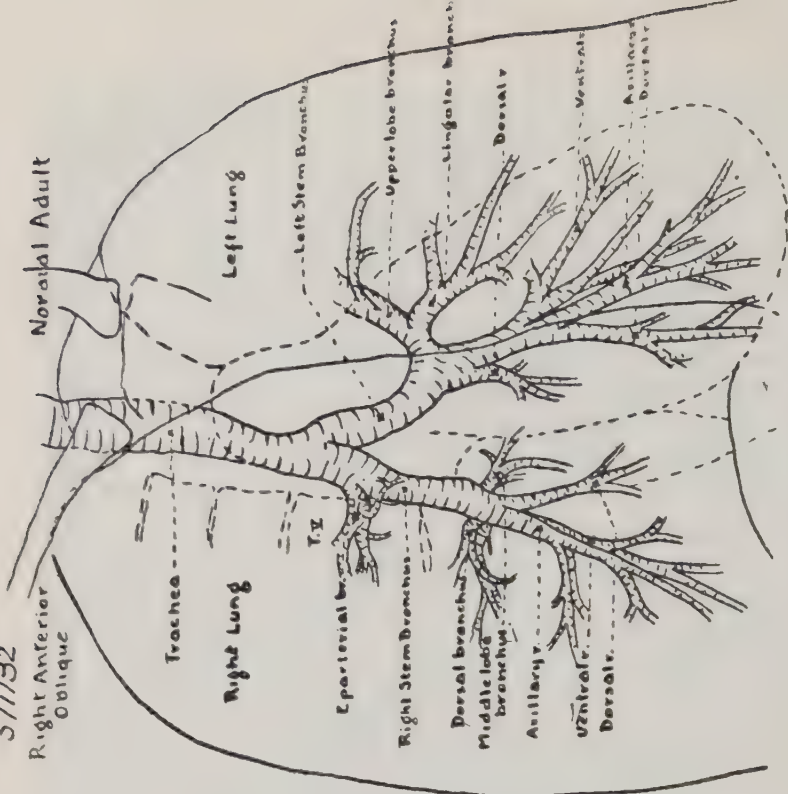
Left Anterior
Oblique



Afb. 8a. De rechter schuine projectie.

371132

Right Anterior
Oblique



Afb. 8b. De linker schuine projectie.

Afb. 8.

Schematische voorstelling van de schuine projecties (volgens PIERCE en STOCKING).

MYER en BLADES (1940) bevelen voor het complete dubbelzijdige contrastonderzoek bij bronchiectasie-patienten, de schuine opnamen in twee richtingen aan. In hun publicaties vestigen zij de aandacht op de wenselijkheid van een schuine opname bij het enkelzijdige lipiodolonderzoek, indien bij doorlichting voor het scherm blijkt, dat er bij toeval ook lipiodol in de bronchi van de andere zijde is terecht gekomen. ADAMS en DAVENPORT (1942), alsmede ROBIN (1944), zijn eveneens grote voorstanders van de schuine opnamen. Zij verrichten bij alle patienten het dubbelzijdige lipiodolonderzoek in één zitting. De lipiodolvulling wordt door hen aan beide zijden gelijktijdig ingebracht en zij maken van elke patient één voor-achterwaartse en twee schuine opnamen. Zij weten op deze wijze voortreffelijke diagnostische resultaten te bereiken. Ook in het nieuwe leerboek van JACKSON en JACKSON (1946) wordt van de schuine projecties voor de dubbelzijdige bronchographie gebruik gemaakt.

Het is zeer merkwaardig, dat in geen der genoemde publicaties volledige gegevens vermeld zijn over de opname-techniek voor de schuine projecties, ook een bespreking van de karakteristieke kenmerken van de scheve bronchogrammen zoekt men tevergeefs. Daar het van groot belang is om hieromtrent nauwkeurig georiënteerd te zijn, zullen in dit hoofdstuk de schuine projecties iets uitvoeriger worden besproken.

Het vervaardigen van de schuine opnamen kan op twee verschillende wijzen geschieden:

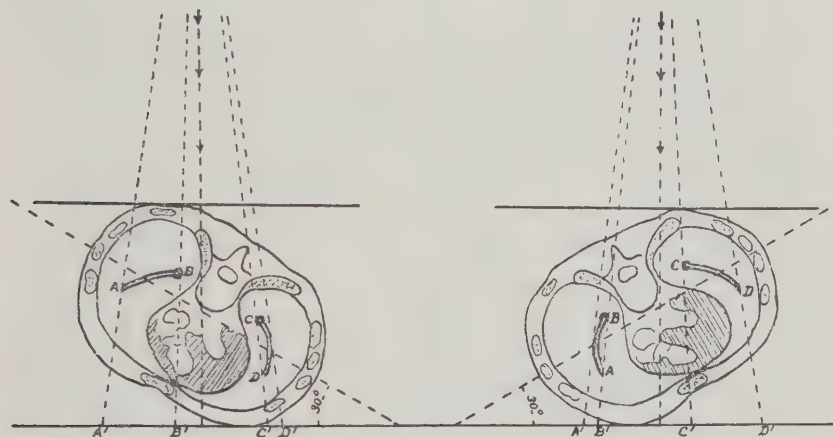
1. De patient wordt ten opzichte van de röntgenplaat onder een bepaalde hoek naar links gedraaid opgesteld, dus met de rechter thoraxhelft voor; de opname op deze wijze verkregen, wordt de linker schuine projectie genoemd.

2. De patient wordt ten opzichte van de röntgenplaat onder een bepaalde hoek naar rechts gedraaid opgesteld, dus met de linker thoraxhelft voor; de opname op deze wijze verkregen, is de zogenaamde schuine rechter projectie. In de Engels-Amerikaanse literatuur staan ze bekend als de *right en left anterior oblique position*.

De schuine opnamen berusten op het volgende principe:

Op de gewone dorso-ventrale lipiodolphoto van beide zijden kan men waarnemen, dat er tussen het projectiebeeld van rechter en linker bronchiaalboom een gebied is, waarin geen bronchi te zien zijn. Dit gebied is het mediastinum, hoofdzakelijk ingenomen door het hart en de grote vaten. Deze omstandigheid maakt het mogelijk om tot onder een zekere hoek, schuine contrastopnamen te vervaardigen, zonder dat de lipiodolbeelden van rechter en linker bronchiaalboom elkaar bedekken. Bij de schuine opnamen wordt namelijk een gedeelte van de bronchiaalboom meer in het mediastinum geprojecteerd. In de rechter schuine positie zijn dit de dorsale takken van rechts en de ventrale takken van links, in de linker schuine positie is dit juist omgekeerd. De belangrijkste uitbreiding van de bronchiaalboom, zowel aan de rechter als aan de linker zijde, is naar ventraal en lateraal, veel belangrijke zijtakken lopen scheef naar lateraal-voor. Rechts zijn dit de pectorale tak van de bovenkwabbronchus, de middenkwabbronchus met zijn mediale en laterale segmentale tak en de antero-basale tak van de onderkwabbronchus; aan de linkerzijde zijn dit vooral de linker bovenkwabbronchus met zijn descenderende zijtak en de eindtakken hiervan, de beide segmentale bronchi voor de lingua, verder de pectorale tak van het ascenderende gedeelte en van de onderkwabbronchus de antero-basale tak. Bij de bespreking van het laterale bronchogram werd reeds opgemerkt, dat de ventrale takken, zowel aan rechter als linkerzijde, in de ruimte min of meer evenwijdig ten opzichte van elkander lopen. Bij het lipiodolonderzoek zullen deze bronchi het beste worden afgebeeld, indien de patient zo wordt opgesteld, dat zij evenwijdig lopen aan de plaat. Het is dus duidelijk, dat bij een draaiing naar rechts (dus de linkerzijde voor), de ventrale takken van de rechter bronchiaalboom het beste worden afgebeeld, in deze opstelling lopen zij ongeveer evenwijdig aan de röntgenplaat. De ventrale takken van de linker bronchiaalboom zullen in deze opstelling om dezelfde reden juist zeer slecht tot hun recht komen, want zij lopen in deze positie allerm minst evenwijdig aan de röntgenplaat. Omgekeerd zal daarentegen bij een draaiing

naar links (dus de rechterzijde voor), een goed beeld worden verkregen van de ventrale takken van de linker bronchiaalboom, terwijl nu de ventrale takken van de rechter bronchiaalboom om dezelfde reden niet tot hun recht zullen komen.



Afb. 9.

Schematische voorstelling van de schuine projecties.

Links: de rechter schuine projectie.

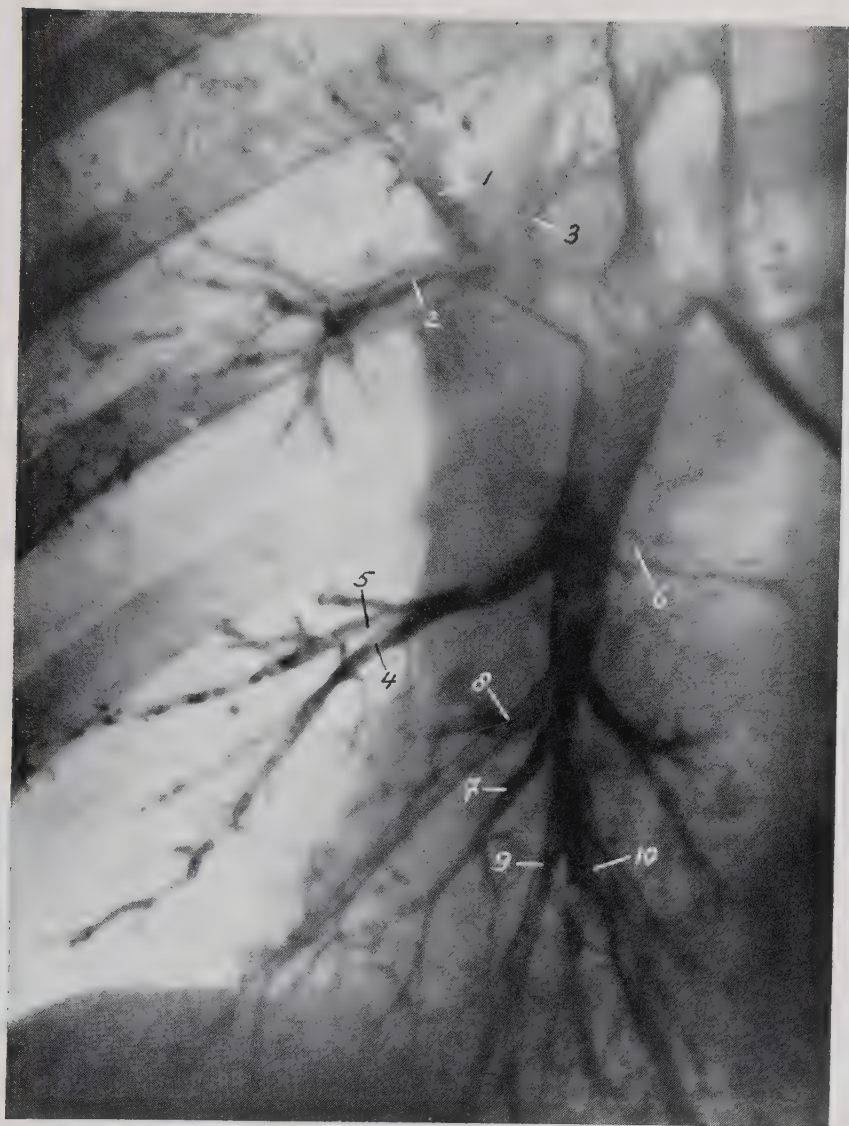
Rechts: de linker schuine projectie.

In afb. 9 wordt het bovenstaande met behulp van twee schematische thoraxdoorsneden nader toegelicht. Deze beide schema's stellen voor een horizontale doorsnede ongeveer ter hoogte van de 7e tot 8ste thoracaalwervel, respectievelijk in de rechter en linker schuine positie, de hoek van draaiing bedraagt 30 graden. In beide thoraxhelften is een bronchus getekend, rechts AB, links CD, welke in principe het verloop van de hierboven besproken ventrale takken van de bronchiaalboom aangeven. De linker afbeelding — van de rechter schuine positie — doet duidelijk de fraaie projectie van de ventrale takken van de rechter bronchiaalboom (A_1B_1) uitkomen; de projectie van de ventrale takken van de linker bronchiaalboom (C_1D_1) is zeer ongunstig. Het omgekeerde toont de rechter afbeelding — van de linker schuine positie — hier is juist de

projectie C_1D_1 zeer goed, terwijl A_1B_1 sterk in elkaar gedrongen wordt.

Bij het bestuderen van deze beide schema's vallen nog enkele andere bijzonderheden op. In de rechter schuine positie (linkerzijde voor) wordt de linker bronchiaalboom voor een belangrijk gedeelte geprojecteerd in de wervelkolom, dit is vanzelfsprekend een groot nadeel. De rechter bronchiaalboom valt voor een gedeelte in de hartschaduw, dit laatste is echter geen groot bezwaar, omdat het lipiodol zeer contrastrijk is en door de harde röntgenphoto's, welke bij de bronchographie worden gebezigd, de bronchi gemakkelijk in de hartschaduw zijn te zien. Omgekeerd valt in de linker schuine positie (rechterzijde voor), het beeld van de rechter bronchiaalboom gedeeltelijk in de wervelkolom en het beeld van de linker bronchiaalboom grotendeels in de hartschaduw. Een nadeel is verder, dat juist de bronchiaalboom, welke het beste wordt geprojecteerd, bij de projectie in de schuine opstellingen het verste van de plaat verwijderd is, waardoor enige vertekening optreedt, daar de afstand tussen de buis en de plaat gemiddeld ongeveer 120 cm bedraagt, zodat we niet met een evenwijdige stralenbundel te maken hebben. Het is echter wel duidelijk, dat de twee factoren: verloop van de meeste bronchi ongeveer evenwijdig aan het vlak van de plaat en het niet geprojecteerd worden in de wervelkolom, de belangrijkste zijn voor de schuine opnamen.

Behalve de reeds genoemde ventrale takken van de rechter en linker bronchiaalboom, welke in de beide schuine opstellingen het fraaist geprojecteerd worden, zijn meestal ook alle andere segmentale bronchi op het schuine bronchogram goed gescheiden zichtbaar. Op de rechter schuine opname van de rechter bronchiaalboom (afb. 10) is de apicale bovenkwabtak goed te vervolgen, zijn tweedeling in voorste en achterste tak is beter te onderscheiden dan op de dorso-ventrale opname. Het beeld van de dorsale bovenkwabtak is in de meeste gevallen minder goed, dikwijls gaat hij schuil achter de projectie van de trachea en de bovenkwabbronchus, slechts wanneer hij een ietwat opwaarts verloop heeft, is hij soms vrij goed te zien. De



Afb. 10. Normale rechter bronchiaalboom.
Röntgenopname in rechter schuine positie. De segmentale bronchi zijn
genummerd. (Zie voetnoot blz. 20).



Afb. 11. Normale linker bronchiaalboom.
Röntgenopname in linker schuine positie. De segmentale bronchi zijn
genummerd. (Zie voetnoot blz. 20).

middenkwabbronchus en zijn beide takken zijn bijzonder duidelijk te beoordelen. De verschillende basale segmentale onderkwabtakken worden bijna steeds goed gescheiden geprojecteerd en zijn daardoor uitstekend overzichtelijk. Een uitzondering vormt hier de cardiale bronchus, zijn voorste tak wordt in normale gevallen ongeveer tussen de antero-basale en de latero-basale tak geprojecteerd; de achterste tak valt meestal samen met de projectie van de postero-basale bronchus, soms is hij aan de mediale zijde van deze laatste apart zichtbaar. Niet zelden echter valt de projectie van de cardiale segmentale tak geheel samen met die van de latero-basale en de postero-basale bronchi, waardoor hij dan niet apart te onderscheiden is. De eerste dorsale onderkwabtak is meestal goed te vervolgen, vergeleken met de dorso-ventrale opname, wordt hij vrij van de onderkwabbronchus geprojecteerd, zijn axillaire zijtak valt echter dikwijls achter het beeld van de stambronchus, hetgeen een nadeel is.

De linker schuine opname van de linker bronchiaalboom (afb. II) geeft ook weer een fraai beeld van de apicale bovenkwabtak. De dorsale bovenkwabtak is meestal niet goed te vervolgen, hij valt grotendeels achter de apicale tak en wordt bovendien zeer verkort geprojecteerd, omdat hij in deze positie nagenoeg loodrecht ten opzichte van de röntgenplaat loopt. De basale onderkwabtakken zijn bijna zonder uitzondering zeer fraai gescheiden te overzien, de 1e dorsale tak is eveneens goed te beoordelen, omdat hij evenals rechts vrij van de onderkwabbronchus wordt geprojecteerd.

De linker schuine opname van de rechter bronchiaalboom en de rechter schuine opname van de linker bronchiaalboom zijn over het algemeen niet van grote betekenis voor de diagnostiek, toch hebben ze zeer zeker waarde. De linker schuine opname van de rechter bronchiaalboom geeft namelijk dikwijls een uitstekend beeld van de dorsale bovenkwabtak en de 1ste dorsale onderkwabtak, dit is belangrijk, want juist op dit punt schiet de rechter schuine opname te kort. De overige takken zijn meestal niet goed te beoordelen, ze worden of sterk verkort of in elkaar

geprojecteerd en vallen bovendien samen met het beeld van de wervelkolom. Op de rechter schuine opname van de linker bronchiaalboom is merkwaardigerwijs de enige tak, welke op de linker schuine opname niet goed te zien is, namelijk de dorsale bovenkwabtak, meestal zeer goed overzichtelijk. Ook de apicale tak is duidelijk, de pectorale tak in veel mindere mate. Alle overige takken worden als een niet te ontwarren geheel in elkaar en in de wervelkolom geprojecteerd.

Zowel de rechter schuine projectie van links, als de linker schuine projectie van rechts, zijn dus voor de beoordeling van de genoemde dorsale takken zeker belangrijk te achten. Een extra gunstige factor is daarbij het feit, dat juist deze takken volkomen vrij van het beeld van de wervelkolom geprojecteerd worden.

Uit het voorgaande komt het geheel eigen karakter van de schuine opnamen tot uiting, eensdeels vertonen ze eigenschappen van de dorso-ventrale opnamen, in andere opzichten hebben ze gelijkenis met de laterale opnamen. Zonder overdrijving kan worden vastgesteld, dat ze niet alleen diverse eigenschappen van de dorso-ventrale en laterale opnamen op gelukkige wijze combineren, maar bovendien geven ze van een belangrijk gedeelte van de bronchiaalboom een beter overzicht dan de beide andere projecties. Voor een volledig contrastbeeld van de bronchiaalboom van beide thoraxhelften is het dus noodzakelijk om achtereenvolgens een opname in rechter en linker schuine positie te maken, waarbij in beide thoraxhelften een complete lipiodolvulling van de bronchi aanwezig is. Theoretisch zou men met deze twee opnamen in alle gevallen kunnen volstaan. Toch is dit niet geheel juist, vooral voor de beoordeling van de dorsale takken van de bronchiaalboom staan de schuine projecties soms zeker achter bij de laterale projecties. Ook is het met behulp van schuine photo's meestal niet goed mogelijk om een in de long aanwezige schaduw met voldoende zekerheid te localiseren, hiervoor is het noodzakelijk om te beschikken over twee opnamen onder een hoek van 90 graden ten opzichte van elkaar, een eis, waaraan de schuine photo's helaas

niet kunnen voldoen, zoals de ervaring leert. Dit is dereden, dat in zulke gevallen aan het vervaardigen van een dorso-ventrale en een laterale opname de voorkeur wordt gegeven, nauwkeurige localisatie van het proces is daarmee beter mogelijk.

Bij het dubbelzijdige photographeren van de bronchiaalboom in de schuine posities is men gebonden aan een bepaalde optimum hoek. Het spreekt vanzelf, dat deze hoek voor de diagnostische waarde van de schuine opnamen beslissend zal zijn; is de hoek te klein, dan zal het schuine bronchogram niet noemenswaard verschillen van de gewone dorso-ventrale opname; bij een te grote hoek zullen de bronchi van rechter en linker zijde elkaar voor een gedeelte bedekken, waardoor zij moeilijk of in het geheel niet te beoordelen zijn. De hoek dient dus zodanig te worden gekozen, dat de projecties van rechter en linker bronchiaalboom nog juist gescheiden blijven. Vooruitlopend op hetgeen in hoofdstuk III wordt beschreven, kan hier reeds worden medegedeeld, dat deze hoek zowel voor de rechter als de linker schuine projectie bij volwassenen gemiddeld 25 graden, bij kinderen gemiddeld 30 graden bedraagt.

Tot slot van deze beschouwing over het normale bronchogram volgt thans een schematisch overzicht van de hoedanigheid van het röntgenbeeld van de segmentale takken van rechter en linkerzijde, bij de verschillende projecties van de bronchiaalboom.

<i>Rechter</i>	<i>voor-achter-</i>		<i>rechter</i>	<i>linker</i>
<i>bronchiaalboom</i>	<i>waartse</i>	<i>dwarse</i>	<i>schuine</i>	<i>schuine</i>
	<i>opname</i>	<i>opname</i>	<i>opname</i>	<i>opname</i>
bovenkwab				
apicale tak	goed	fraai	goed	goed
pectorale tak	matig	fraai	fraai	slecht
dorsale tak	slecht	fraai	slecht	goed
middenkwab				
mediale tak	matig	fraai	fraai	matig
laterale tak	matig	fraai	fraai	matig
onderkwab				
1e dorsale tak	slecht	fraai	matig	goed
cardiale tak	fraai	slecht	slecht	slecht
antero-basale tak	matig	fraai	fraai	slecht
latero-basale tak	matig	goed	goed	matig
postero-basale tak	goed	fraai	goed	matig

<i>Linker bronchiaalboom</i>	<i>voor-achter- waartse opname</i>	<i>dwarse opname</i>	<i>rechter schuine opname</i>	<i>linker schuine opname</i>
bovenkwab				
apicale tak	goed	fraai	goed	goed
pectorale tak	goed	goed	matig	fraai
dorsale tak	slecht	fraai	goed	slecht
bovenste lingula tak	matig	goed	slecht	fraai
onderste lingula tak	matig	goed	slecht	fraai
onderkwab				
1e dorsale tak	slecht	fraai	slecht	goed
antero-basale tak	matig	goed	slecht	fraai
latero-basale tak	goed	goed	slecht	fraai
postero-basale tak	goed	goed	slecht	fraai

Het pathologische bronchogram.

Het lipiodolonderzoek van de bronchiaalboom werd oorspronkelijk door SICARD en FORESTIER uitgedacht, om de aanwezigheid van bronchiectasie aan te tonen; nog steeds is het vermoeden van het bestaan van deze aandoening een der belangrijkste indicaties voor het verrichten van bronchographisch onderzoek. Het is echter gebleken, dat ook bij tal van andere ziekten van de long, de bronchiaalboom dikwijls bij het proces betrokken is, zodat het aantal indicaties zich vooral in de laatste jaren zeer heeft uitgebreid. Op grond van het bronchographische onderzoek wordt niet zelden een voor de patient verstrekkende beslissing genomen, bijvoorbeeld het advies tot het laten verrichten van een lobectomie of zelfs een pneumectomie, zodat de bestudering van het bronchogram zeer nauwkeurig dient te geschieden. Talloos zijn de moeilijkheden welke zich hierbij kunnen voordoen. Zelfs de interpretatie van het normale bronchogram kan reeds moeilijk zijn, bijvoorbeeld door een onvoldoende of plaatselijk te sterke lipiodolvulling, verder door de niet zelden voorkomende anatomische variaties. Van een simpele beoordeling van het bronchogram is tegenwoordig geen sprake meer, de definitieve interpretatie is het resultaat van een zorgvuldige analyse van meestal een serie van 5 of 6 verschillende opnamen, welke analyse enerzijds berust op een nauw-

keurige kennis van de anatomie van de normale bronchiaalboom en de verschillende segmenten, anderzijds op een grote praktische ervaring, welke slechts door het verrichten van veelvuldig bronchographisch onderzoek kan worden verworven.

Het is niet mogelijk om een volledig overzicht te geven van alle aandoeningen, waarbij de bronchographie van betekenis kan zijn, evenmin van alle mogelijkheden, welke zich hierbij kunnen voordoen, zodat een beperking tot de meest essentiële punten noodzakelijk is.

De bronchographie geeft ons inlichtingen:

1. Over de *localisatie van de aandoening*. Dit is belangrijk voor de bronchoscopie, de weg, die men moet volgen met de bronchoscoop, wordt als het ware aangegeven. Ook voor de longchirurg is deze kennis van de localisatie van het grootste belang, indien tot een operatie wordt besloten.
2. Over de *aard van de aandoening*. De beelden, die typisch zijn voor een bepaalde ziekte, zijn echter zeldzaam. Een uitzondering vormt de bronchiectasie, welke zeer karakteristiek is op de lipiodolphoto. Bij de meeste aandoeningen lijken de beelden dikwijls veel op elkaar, zo is het moeilijk om een stop in een bepaalde bronchus door een benigne of maligne nieuwvorming, een tuberculeus proces of een niet-specifieke ontsteking van elkaar te onderscheiden, zodat met behulp van aanvullende onderzoeksmethoden — bronchoscopie, proefexcisie of bronchuscurement — getracht moet worden om tot een definitieve diagnose te komen.

Voor de beoordeling van een bronchogram is het noodzakelijk dat de lipiodolvulling compleet is, de gehele bronchiaalboom dient tot in zijn uithoeken het lipiodol te hebben opgenomen. Men zal dan aan de hand van opnamen in verschillende richtingen, niet alleen een overzicht hebben van alle bronchi, maar tevens van hun verloop in de ruimte, hetgeen van groot belang is.

Een zeer belangrijk punt bij de bronchographie is in de eerste plaats om vast te stellen of alle bekende zijtakken

van de bronchiaalboom op de normale wijze aanwezig zijn, het ontbreken van een bepaalde zijtak op het bronchogram kan betekenen, dat er een afsluiting bestaat, hetgeen dikwijls belangrijk is voor de diagnostiek. Men moet dus het gehele verloop van de bronchiaalboom zorgvuldig vervolgen en men dient na te gaan of er bestaat:

- a. een *vernauwing* of *afsluiting* van een bronchus of een *onregelmatigheid* van een bronchiaalwand.
- b. een *uitzetting* van een bronchus of een *holte* in de long.
- c. een *plaatsverandering* van bepaalde bronchi.

In normale bronchi vertoont de lipiodolvulling een ononderbroken en gelijkmatig doorlopend geheel tot aan de peripherie, waarbij tenslotte ook de fijnste vertakkingen van de bronchiaalboom na enige tijd met lipiodol gevuld zijn. Bij bepaalde aandoeningen kan men soms in de lipiodolvulling onderbrekingen waarnemen, er ontstaat daardoor als het ware een gefragmenteerde vulling, veroorzaakt door de aanwezigheid van secreet in de bronchi. Ook is het mogelijk, dat de vulling weliswaar ononderbroken is, maar dat de wandbegrenzing een onregelmatig gekarteld verloop vertoont, een beeld, dat bij bronchitis tuberculosa nog al eens voorkomt. Verschillende auteurs vestigden er de aandacht op, dat het lipiodol in normale longgebieden ten slotte steeds doordringt tot de fijnste bronchi en de alveolen. Vullen deze zich in een bepaald gebied niet of slechts zeer weinig, terwijl de grotere bronchi goed gevuld zijn, het beeld van de „arbre en hiver”, dan wijst dit op een pathologische toestand van de bronchi in dat longgedeelte.

ad a. Vernauwing of afsluiting van een bronchus kan door zeer uiteenlopende oorzaken ontstaan. Op de lipiodol-photo kan men een vernauwing meestal gemakkelijk zien, in het algemeen behoort de breedte van het bronchuslumen van centraal naar peripheer geleidelijk af te nemen tot aan de allerfijnste bronchi toe, zodat elke abnormale vernauwing van het lumen op de lipiodolphoto onmiddellijk opvalt. Nog meer springt een afsluiting van een bepaalde bronchus op de lipiodolphoto in het oog, men kan het ver-

loop van zo'n bronchus meestal nog over grotere of kleinere uitgestrektheid vervolgen, waarbij op een bepaalde plaats het lipiodol plotseling niet verder blijkt door te lopen, hoewel het in voldoende hoeveelheid aanwezig is. Men noemt dit een *stop*, een zeer karakteristiek beeld voor de bronchusafsluiting. Bij het vaststellen van de aanwezigheid van een stop dient men steeds vast te houden aan de eis, dat er boven de stop een zuiltje lipiodol te zien moet zijn. Het niet verder doorlopen van een bepaalde bronchus op de lipiodolphoto kan namelijk ook veroorzaakt worden doordat er in dat gebied te weinig lipiodol aanwezig is, in het laatste geval is er echter geen sprake van een stop, maar uitsluitend van een ontoereikende vulling! Een enkele maal kan een pseudostop ontstaan door de aanwezigheid van secreet, meestal blijkt dan op een volgende photo het lipiodol reeds verder doorgelopen te zijn. De zogenaamde — nog nader te bespreken — restphoto is hier vaak zeer belangrijk en dient steeds gemaakt te worden in alle gevallen, waarbij op de lipiodolphoto's een stop aanwezig is.

Uit het bovenstaande blijkt voldoende, dat men met het vaststellen van een lipiodolstop zeer voorzichtig dient te zijn. Omtrent de oorzaak van de stop kan het bronchogram meestal geen positieve inlichtingen verstrekken, bronchoscopie en eventueel proefexcisie zijn hier als regel noodzakelijk.

In het algemeen kan men de oorzaken van de bronchusafsluiting indelen in twee grote groepen, nl. de groep der tumoren en de groep der ontstekingsprocessen. De tumoren kunnen zowel benigne (o.a. adenoma) als maligne (o.a. carcinoma) zijn en uitgaan van de bronchuswand zelf of van buitenaf de bronchus dichtdrukken en daarbij al of niet tevens in het lumen doorwoekeren (o.a. metastasen). De ontstekingsprocessen zijn meestal van tuberculeuse oorsprong en kunnen zowel door granulatievorming in het lumen, als door compressie of ingroei van buitenaf (bijvoorbeeld doorbraak van lymphadenitis tuberculosa), aanleiding geven tot bronchusafsluiting. Bij al deze aandoeningen kan de vorm van de lipiodolstop op het bronchogram zeer wisselen. Soms ziet men als het ware een

typische „dwarslaesie” van de bronchus, een beeld, dat bij de intrabronchiale tumor nogal eens voorkomt, de begrenzing van de stop is hierbij vaak wat onregelmatig. De lipiodolstop bij een compressiestenose vertoont in het algemeen een gladde begrenzing, de bronchus wordt geleidelijk nauwer en heeft het model van een conus, waarbij een bepaald gedeelte van de wand soms voorwelft. Bij een stop, veroorzaakt door een endobronchiale tumor, ziet men soms nog iets lipiodol langs de tumor lopen, een enkele maal wordt hierdoor de vorm van het neoplasma fraai zichtbaar.

Door afsluiting van een bepaalde bronchus collabeert meestal het longgebied peripheer van de afsluiting, het volumen neemt daardoor zeer af en men kan dit gecollabeerde longgedeelte als een duidelijke, scherp begrensde schaduw op de röntgenphoto zien. Het overblijvende longgebied zet daarbij compensatoir sterk uit, waardoor bijvoorbeeld bij een stop in de rechter stambronchus, de rechter bovenkwab practisch de gehele rechter thoraxhelft kan innemen, terwijl midden- en onderkwab gecollabeerd en slechts als een kleine driehoekige schaduw, naast de hartschaduw, zichtbaar zijn. Het lipiodolonderzoek is in gevallen, waar op de gewone longphoto collaps aanwezig lijkt, van zeer groot belang om vast te stellen, welk longgedeelte bij het proces betrokken is; de mogelijkheid tot het instellen van een bepaalde therapie is hiervan grotendeels afhankelijk.

ad b. In de eerste jaren van de bronchographie werd deze in hoofdzaak toegepast bij patienten met bronchiectasie en ook nu nog vormen deze een zeer grote en belangrijke groep. Juist door de bronchographie is het duidelijk geworden hoe veelvuldig deze aandoening voorkomt. In vele gevallen kan de afwijking alleen door lipiodolonderzoek met zekerheid worden vastgesteld.

Bij de tuberculeuse caverne wordt zelden bronchographie toegepast, bij het longabsces lukt de vulling van de holte slechts in een minderheid van de gevallen. Bij de holtevorming in de long geeft de tomographie in het algemeen betere diagnostische resultaten dan de bronchographie.

Toch heeft deze laatste ook betekenis om de localisatie vast te stellen in een bepaald segment.

Thans zal het röntgencontrastbeeld van de bronchiectasie wat uitvoeriger worden besproken, de bronchographie toont namelijk een grote verscheidenheid van vormen, al naar gelang de localisatie en het meer of minder ver voortgeschreden zijn van de aandoening.

Reeds vanaf de beginperiode van de toepassing der bronchographie, hebben diverse auteurs getracht om de verschillende beelden van de bronchusverwijding, zoals deze zich op het bronchogram voordoen, in te delen in bepaalde groepen. In het algemeen vindt men in de literatuur de grote indeling in ampullaire en cilindervormige bronchiectasie overal terug. Vooral de Franse auteurs hebben de indeling volgens het röntgenbeeld ver doorgevoerd en hiervoor verschillende elegante namen bedacht.

BONNAMOUR en BADOLLE onderscheiden drie groepen:

1. *dilatations ampullaires.*
2. *dilatations cylindriques en tubes pleins.*
3. *dilatations cylindriques en tubes creux.*

De eerste groep wordt door hen weer onderverdeeld in:

- a. *forme de noix.*
- b. *forme de nid d'hirondelle.*
- c. *forme de grappe de raisin.*
- d. *forme de nid de pigeon.*

Deze ampullaire dilataties worden volgens hen uitsluitend gevonden aan het uiteinde van een normale bronchus, dus aan de peripherie.

De tweede groep wordt door hen ingedeeld in:

- a. *images en doigts de gant.*
- b. *images en grappes de glycine.*
- c. *images en branches cassées.*

Dit is de klassieke groep van de cilindervormige dilataties, op het bronchogram in het algemeen gekenmerkt door een massieve en kale lipiodolvulling.

De derde groep, waarbij de cilindervormige verwijdingen als het ware het beeld van holle buizen (*tubes creux*) vertonen, wordt door hen vooral beschreven als een beeld bij sommige patienten ontstaan door de inwerking van giftige oorlogsgassen (wereldoorlog 1914-1918).

CORDIER en MOUNIER-KUHN geven een minder uitgebreide indeling van de bronchusdilatatie. Zij onderscheiden *dilatation*:

- a. *en forme grappe de raisins.*
- b. *du type moniliforme.*
- c. *de la forme tubulaire.*

Ook de Amerikanen *Ballon* en *Ballon* geven een soortgelijke indeling naar het röntgenologische beeld en wel als volgt:

- a. *Bead formation.*
- b. *Grape formation.*
- c. *Clubbing formation.*
- d. *Saccular formation.*
- e. *Cylindrical type.*

Een gedetailleerde indeling van de verschillende vormen, waaronder de bronchiectasie zich kan voordoen, heeft niet veel practische zin. In het algemeen is voor de practijk een onderscheiding in cilindrische en ampullaire of sacculaire typen wel voldoende. De sacculaire dilatatie vindt men vooral aan de peripherie, zij ontstaat tengevolge van verwijding van kleinere bronchi. Men ziet ze hoofdzakelijk bij schrompelende processen en ze zijn in de regel progressief, het sputum is dikwijls foetide door stase van secreet. Het toevoerende gedeelte van de bronchus is in het algemeen normaal van vorm. Sacculaire dilatatie kan men aantreffen zowel in bovenkwab als onderkwab. De cilindrische vorm vindt men hoofdzakelijk in de grotere bronchi van de onderste longgedeelten, deze is op het bronchogram gekenmerkt door een massieve, kale contrastvulling van de verwijde bronchi. Het beginstadium van de cilindervormige bronchiectasie doet zich vaak voor onder het beeld van de zogenaamde *branches cassées*, waarbij

de bronchi over een bepaalde afstand verlopen, zonder het gewone peripheerwaartse afnemen van hun caliber te vertonen, ze blijven overal even wijd en houden dan abrupt op, alsof ze op die plaats als het ware afgebroken zijn. Het lipiodol loopt niet verder door en verzamelt zich aan het uiteinde. Dit beeld wordt verklaard door de aanwezigheid van secreet in het periphere uiteinde van deze verwijde bronchi. Het gebied, waarin deze branches cassées aanwezig zijn, mist meestal elke alveolaire tekening, röntgenologisch ziet men hier dus het kale beeld van de „arbre en hiver”.

Bij aanwezigheid van veel secreet in een bronchiectatische holte komt het niet tot een goede lipiodolvulling, de contouren van de verwijding worden niet duidelijk zichtbaar, soms ziet men het lipiodol slechts als enkele druppels op de bodem van de holte aanwezig. In zulke gevallen is de restphoto van belang, deze wordt ongeveer 15-20 minuten na het inbrengen van het lipiodol gemaakt en vertoont vaak een duidelijker beeld van de pathologische bronchi dan de eerste opname, omdat het lipiodol in de zieke bronchi inmiddels beter is doorgelopen, terwijl in gezonde gebieden het contrastbeeld al weer vervaagd is.

Een vorm van bronchiectasie, welke nog al eens solitair in de bovenkwabben is aan te tonen, is de zogenaamde *forme hémoptoïque sèche des dilatations bronchiques*, het eerst beschreven door BESANÇON en AZOULAY en klinisch gekenmerkt door recidiverende haemoptoë en het ontbreken van suppuratie.

Het is van belang om hier te wijzen op twee methoden van onderzoek, waarop HUIZINGA als eerste de aandacht vestigde en welke bij de bronchographie bij bronchiectasiepatiënten vaak van grote waarde zijn.

In de eerste plaats het maken van *photo's in in- en expiratiestand*. De lumenveranderingen van de bronchi zijn gedurende de respiratie, indien deze diep is, zeer sterk, vooral van de periphere bronchi. Er bestaat een vorm van bronchiectasie, welke tamelijk veel voorkomt, waarbij een slappe bronchiaalwand abnormaal toegeeft aan de radiaire tractie tengevolge van de inspiratie. Indien men

in deze gevallen de lipiodolphoto's, respectievelijk genomen bij inspiratie en expiratie, met elkaar vergelijkt, ziet men een opvallend verschil in caliber der zieke bronchi op beide photo's, dit is veel groter dan van de normale bronchi. Deze vorm van bronchiectasie berust waarschijnlijk voor een belangrijk gedeelte op een verslapping van de bronchiaalspieren, men zou daarom kunnen spreken van een atonische bronchiectasie. Men ziet deze vooral na acute ontsteking (kinkhoest!) en na aspiratie van een corpus alienum.

In de tweede plaats het maken van *lipiodolphoto's op verschillende tijdstippen*. Er bestaat een vorm van acute bronchiectasie die reversibel is, sterk kan verbeteren en zelfs genezen. In deze gevallen zijn er dus nog geen irreversibele veranderingen opgetreden in de bronchiaalwand en het omgevende longweefsel. Indien de oorzaak welke deze bronchiectasie deed ontstaan wordt opgeheven, bijvoorbeeld door genezing van de pneumonie, verwijdering van het corpus alienum, kan de bronchiectasie weer geheel teruggaan en verdwijnen. Dit interessante proces is met behulp van lipiodolphoto's, gemaakt met tussenpozen van een paar maanden, zeer fraai te vervolgen. Ook omgekeerd kan men op deze wijze gevallen, waar het proces progressief is, bijvoorbeeld door longschrompeling, nagaan. Reversibele bronchiectasie ziet men het meest bij kinderen, vooral omdat de aandoeningen, welke aanleiding geven tot het optreden ervan (kinkhoest, corpus alienum) hoofdzakelijk op jonge leeftijd voorkomen. Alvorens in zulke gevallen tot chirurgische therapie te adviseren, dient men zich er van te overtuigen dat het proces progressief is, hetgeen met behulp van herhaalde bronchographie met enkele maanden tussenpoos, nauwkeurig kan worden nagegaan.

Een zeer belangrijk punt is het vaststellen van de *localisatie* van de bronchiectasie, want meestal is de aanwezigheid van deze aandoening niet tot één longkwab beperkt, maar zijn ook in de andere kwabben dergelijke veranderingen te vinden. MYER en BLADES publiceerden een röntgenologische studie van lipiodolphoto's van 66 bronchiectasiegevallen. Ze vonden de volgende localisaties in de verschillende longkwabben:

alleen in één onderkwab 20 × (rechts 7 ×, links 13 ×).
in 2 kwabben aan één zijde 27 × (rechter onderkwab
+ rechter middenkwab 10 ×, linker onderkwab
+ lingula 17 ×).

alleen in één kwab (uitgezonderd de onderkwabben) 5 ×
(rechter middenkwab 4 ×, linker bovenkwab 1 ×).

in één geheële long 5 × (rechter long 1 ×, linker long 4 ×).

bilaterale localisatie 9 × (rechter onderkwab + linker
onderkwab 3 ×, rechter onderkwab + linker
onderkwab + andere kwabben ook, 6 ×).

CHURCHILL en BELSEY vonden in 55 van de 86 door hen beschreven gevallen de zetel van de bronchiectasie in de linker onderkwab. In 44 van deze 55 gevallen was ook de lingula aangedaan! Zelden was de lingula solitair aangedaan (3-5% gevallen). Ook vonden zij slechts zelden bronchusverwijding uitsluitend in de rechter middenkwab of in een van de bovenkwabben; in deze gevallen was er meestal een plaatselijke afsluiting, al of niet door voorafgaande ontsteking, geweest.

Uit deze publicaties blijkt dus wel duidelijk, dat in een zeker percentage van de gevallen bronchiectasie dubbelzijdig aanwezig is, zodat men, indien chirurgische therapie wordt overwogen, steeds een grondig lipiodol-onderzoek van de bronchiaalboom van de andere zijde dient te verrichten. Sommige auteurs zijn zelfs van oordeel, dat de complete bronchographie van beide zijden, alvorens te besluiten tot operatieve therapie, zekerheidshalve meer dan éénmaal dient vooraf te gaan. De ervaring heeft nl. geleerd dat bronchiectasieën, welke zich de ene maal niet vullen, bijvoorbeeld door aanwezigheid van secreet, een volgende maal soms wel zichtbaar worden. PRITCHARD en WHYTE wezen hierop al in 1926. Bij het vaststellen van de aanwezigheid van bronchiectasie dient men op te passen voor verwarring met lipiodolophopingen in bochten van bronchi, vooral in de buurt van de hilus (BONNAMOUR en BADOLLE). Op bedriegelijke wijze kan hier de aanwezigheid van een bronchiectatische holte met een lipiodolspiegeltje, nagebootst worden! Ook het feit, dat sommige bronchi min of meer spiraalvormig verlopen kan soms tot vergissingen

aanleiding geven, door de projectie in een plat vlak lijkt het dan alsof zo'n bronchus verwijd is. Men treft dit beeld een enkele maal aan, meestal in de bovenkwabben.

ad. c. Plaatsveranderingen van bepaalde bronchi komen zeer veel voor, ze zijn van grote betekenis voor de kliniek. Ook dit feit is pas duidelijk geworden door de bronchographie en het is een der grootste aanwinsten op het gebied der longdiagnostiek. In longgebieden, waar cylindervormige bronchiectasie van de segmentale bronchi aanwezig is, valt het op, dat de pathologische bronchi op het bronchogram abnormaal dicht opeengegroepeerd zijn. Dit is te verklaren door de collaps en de daaropvolgende ontsteking en schrompeling van het tussenliggende alveolaire longweefsel. In extreme gevallen kunnen de afmetingen van een gehele longkwab gereduceerd zijn tot een kleine driehoek. Dit beeld treft men het vaakste aan in het gebied van de beide onderkwabben en de rechter middenkwab. Het is nu bekend, dat de typische basale driehoek, die vroeger voor een pleuritis mediastinalis werd gehouden, vrijwel steeds wordt veroorzaakt door longcollaps. Bij de bespreking van het lipiodolbeeld van de bronchusafsluiting werd reeds het een en ander opgemerkt over de collaps van het bijbehorende longgedeelte. Deze longverkleining wordt gecompenseerd door een vergroting van de overige longgedeelten, waardoor niet zelden zeer sterke verplaatsingen van bronchi ontstaan. In dit opzicht zijn de mogelijkheden vele, de top van de thorax kan door de onderkwab worden ingenomen en gedeelten dorsaal-onder door midden- of bovenkwab. Soms betreft de collaps een gehele long, men ziet dan de bronchi van de andere long zich op het bronchogram dikwijls uitbreiden tot ver over de mediaanlijn.

Door allerlei ruimte-beperkende processen in de thorax kan verdringing van min of meer grote gedeelten van de bronchiaalboom optreden. Een grote verscheidenheid van aandoeningen kan hierbij een rol spelen. Grote tumoren van long, pleura of van het mediastinum, intrathoracale struma, koud abces, vocht of etter in de pleuraholte en

een verdikking van de pleura (Schwarte) zijn hiervan wel de voornaamste. Gewoonlijk zijn in deze gevallen uitgebreide schaduwen op de overzichts-röntgenphoto te zien. Lipiodolonderzoek kan hier aanwijzing geven over de localisatie; het vaststellen van het feit dat de bronchiaalboom geen afwijkingen vertoont, maar voor een gedeelte is verdrongen, verschaft belangrijke inlichtingen voor de diagnostiek, waardoor het dikwijls mogelijk is om te differentiëren tussen een pulmonaal en een extra-pulmonaal proces.

De restphoto.

Deze kan van zeer veel betekenis zijn. In de literatuur vindt men hierover maar weinig vermeld. Een uitzondering vormen BENDOVE en GERSHWIN, ze wezen er op dat zieke of verwijde bronchi langer hun lipiodolvulling behouden dan normale bronchi. Indien de contouren van de laatste al vervaagd zijn, zijn de eerste nog duidelijk te zien. Op de restphoto zijn de zieke bronchi als het ware selectief zichtbaar. Soms ziet men in een bepaalde bronchus een lipiodolstop, terwijl op de restphoto het lipiodol toch nog verder doorgelopen is en de bronchus zich normaal heeft gevuld. Blijkbaar was hier secret de oorzaak van de lipiodolstop. Op dezelfde wijze ziet men soms bij bronchiectasie op de restphoto een veel betere vulling van de holten dan op de photo's, vervaardigd onmiddellijk na het inbrengen van het lipiodol. In alle gevallen, waar een lipiodolstop of een twijfelachtige bronchiectasie aanwezig is, dient dus steeds 15 à 20 minuten na het inbrengen van de lipiodolvulling een restphoto gemaakt te worden, waardoor voor de diagnostiek vaak belangrijke aanwijzingen kunnen worden verkregen.

HOOFDSTUK III.

EIGEN ONDERZOEK.

De techniek van de bronchographie.

Zoals reeds werd opgemerkt, is het aantal bronchographieën, welke door de afdeling Keel-Neus-Oorheelkunde (Prof. Dr. HUIZINGA) van het Academische Ziekenhuis te Groningen worden verricht, zeer groot. Op dit gebied bestaat met de andere afdelingen van het Academische Ziekenhuis een intensieve samenwerking, het merendeel der patienten wordt gezonden door de afdelingen voor Inwendige Ziekten (Prof. Dr. v. BUCHEM), Heelkunde (Prof. Dr. EERLAND) en Kinderziekten (Prof. Dr. v. LOOKEREN CAMPAGNE). Ook met verschillende instellingen buiten het eigenlijke ziekenhuisverband wordt nauw contact onderhouden, door consultatiebureaux voor tuberculosebestrijding, met name te Groningen (Dr. v. VLIET) en enkele sanatoria worden geregeld patienten voor bronchographisch en bronchoscopisch onderzoek naar de Groningse kliniek voor Keel-Neus-Oorheelkunde verwezen.

Als assistent aan deze kliniek was ik in de gelegenheid om een zeer groot aantal bronchographieën te verrichten, waardoor het ruimschoots mogelijk was om de techniek van de moderne bronchographie practisch te bestuderen.

Voor al de in de recente Angelsaksische literatuur gepubliceerde methoden voor de dubbelzijdige bronchographie, vormden in de eerste plaats het onderwerp van dit onderzoek; nauwkeurig werden de voor- en nadelen van deze methoden overwogen. Speciale aandacht werd besteed aan de mogelijkheden, welke de in genoemde publicaties beschreven schuine projecties van de bronchiaalboom voor het dubbelzijdige bronchographische onderzoek

bieden. In het bijzonder werd nagegaan op welke wijze deze röntgenopnamen moeten worden vervaardigd, teneinde zo groot mogelijke voordelen voor de diagnostiek te bereiken.

Ook andere belangrijke onderdelen van de bronchographie, zoals de voorbereiding van de patient, de anaesthesie, het inbrengen van het lipiodol en de photographische techniek, waren het onderwerp van een uitvoerig onderzoek, hetgeen leidde tot het voorstellen van enkele verbeteringen. Voor de dubbelzijdige bronchographie werd een methode ontworpen, welke mijns inziens beter dan de tot dusverre gebruikelijke, beantwoordt aan de behoeften van de moderne diagnostiek van verschillende longaandoeningen. De voordelen van de gewone dorso-ventrale en laterale röntgenopnamen blijven hierbij zoveel mogelijk behouden, terwijl ten volle gebruik wordt gemaakt van de belangrijke schuine dubbelzijdige röntgenopnamen. Daardoor verschaft deze methode niet alleen een compleet overzicht van alle segmentale takken van beide zijden, zij maakt het ook mogelijk om verschillende aandoeningen nauwkeuriger dan tot dusverre, te localiseren.

Een onderzoek als dit, kan moeilijk in zijn geheel, van patient tot patient, worden beschreven. Ik zal dan ook volstaan met een nauwkeurige en uitgebreide beschrijving van de methode, welke tenslotte werd ontwikkeld op grond van eigen ervaringen bij een paar honderd persoonlijk verrichte bronchographieën, zowel van volwassenen als van kinderen.

Alle bronchographieën werden uitgevoerd in het Radiologische Instituut van de Groningse Universiteitsklinieken (Dr. S. KEYSER).

Vorbereiding van de patient.

Aan ieder lipiodolonderzoek dient een zorgvuldige voorbereiding van de patient vooraf te gaan. Het bronchographische onderzoek wordt nimmer poliklinisch verricht. Voor zover het patienten betreft, welke op een der andere afdelingen van het Academische Ziekenhuis zijn opgenomen, geschiedt de voorbereiding aldaar; patienten,

welke op verzoek van een consultatiebureau voor tuberculosebestrijding of een sanatorium lipiodolonderzoek moeten ondergaan, worden opgenomen en voorbereid in de afdeling Keel-Neus-Oorheelkunde. Alle gegevens betreffende de ziektegeschiedenis van de patient, zoals de resultaten van het interne onderzoek en het gewone röntgenonderzoek, worden door de behandelende specialist verstrekt. Vaak geven deze reeds belangrijke aanwijzingen omtrent de aard en de localisatie van een pathologisch proces, hetgeen van groot belang is, om te bepalen aan welke zijde het lipiodol het eerste moet worden ingebracht.

Bij de voorbereiding dient in de eerste plaats te worden overwogen, of soms een der in hoofdstuk II besproken contra-indicaties aanwezig is. Vervolgens wordt nagegaan of er overgevoeligheid bestaat voor jodium en pantocaïne. Dit geschiedt voor jodium door het inwendig verstrekken van een kleine dosis joodkalium en tevens door een huidtest met tinctura jodii; overgevoeligheid voor pantocaïne wordt bepaald door een huidtest met de 2% oplossing. In een zeker percentage van de gevallen bestaat een — meestal lichte — overgevoeligheid voor jodium, overgevoeligheid voor pantocaïne wordt slechts zelden waargenomen. Overgevoelige patienten worden gedurende een paar dagen behandeld met antallergan en zo tijdelijk gedesensibiliseerd. Indien de overgevoeligheidsproefjes thans (tijdelijk) negatief uitvallen, kan het lipiodolonderzoek zonder bezwaar worden uitgevoerd.

Voor het bronchographische onderzoek moet de patient nuchter zijn, aangezien anders reeds tijdens het aanbrengen van de anaesthesie zeer onaangename ervaringen kunnen worden opgedaan, doordat de patient gaat braken. Bovendien wordt zo met zekerheid vermeden, dat voedselbestanddelen, welke door braakbewegingen naar boven komen, geaspireerd kunnen worden. Kunstgebitten en losse valse tanden dienen vanzelfsprekend vóór het onderzoek uit de mond verwijderd te worden.

Zieken, waarbij op grond van de klinische gegevens het bestaan van etterende bronchiectasie wordt verondersteld

en meer in het algemeen patienten, welke belangrijke hoeveelheden sputum opgeven, worden kort vóór het onderzoek leeggeschonken; dit geschiedt door ze gedurende minstens een half uur in de zogenaamde houding volgens QUINCKE te brengen, waarbij ze tegelijkertijd voortdurend flink moeten uithoesten. Voor het verkrijgen van goede lipiodolopnamen van deze patienten is de voorafgaande verwijdering van het secreet van groot belang. Veel secreet werkt zeer storend, het belet het tot stand komen van een goede anaesthesie van de bronchiaalwand en belemmert bovendien de verspreiding van het lipiodol in de bronchi aanzienlijk.

De patienten wordt vóór het onderzoek in eenvoudige bewoordingen uitgelegd wat er met hen gaat gebeuren; er wordt gewezen op het belang van het komende onderzoek en een beroep gedaan op hun medewerking om tijdens het inbrengen van het lipiodol rustig en regelmatig te ademen en niet te hoesten of te slikken. Het is mij meermalen gebleken, dat deze simpele instructie er in hoge mate toe bijdraagt, dat het onderzoek op rustige en ongestoorde wijze kan geschieden.

Vóór het lipiodolonderzoek worden de patienten in het algemeen niet behandeld met sedativa, slechts aan zeer nerveuze personen wordt soms vooraf een kalmerend middel, behorend tot de barbituurzuurreeks, per os verstrekt. In gevallen, waar een zeer sterke hoestprikkel aanwezig is, kan 1 uur vooraf 15 mgr hydrochloras codeini of 20 mgr pantopon worden gegeven.

Instrumentarium.

Het instrumentarium, wat gebruikt wordt bij het lipiodolonderzoek, bestaat voor elke volwassene patient steeds uit de volgende benodigdheden (afb. 12):

2 ampullen lipiodol LAFAY van 10 cc inhoud.

1 flacon steriele pantocaïneoplossing ter sterkte van 1-2%.

1 flacon steriele suprarenineoplossing ter sterkte van 0,1%.

enige steriele hydrophiele gaasjes, afmetingen 10 bij 10 cm.

een kleine hoeveelheid steriele groene zeep.

- 1 porceleinen schaalte van ongeveer 15 cc inhoud.
- 1 aardewerk bord.
- 1 niervormig bekkentje.
- 1 sprayapparaat, model DE VILBISS, met een draaibare verstui fopening.
- 1 tongspatel.
- 1 larynxspiegel van gewoon model.
- 1 recordspuit van 2 cc, waaraan met behulp van een bajonetfitting een dunne larynxcanule kan worden bevestigd.
- 1 recordspuit van 20 cc, waaraan op dezelfde wijze een larynxcanule van grotere diameter kan worden bevestigd.

Voor het lipiodolonderzoek bij kleine kinderen is het instrumentarium minder uitgebreid en bestaat uit de volgende benodigdheden (afb. 12):

- 2 ampullen lipiodol LAFAY van 10 cc inhoud.
- 1 aardewerk bord.
- 2 larynxspatels volgens KILLIAN, van verschillende grootte.
- 1 glazen koker, waarin enkele steriele halfstijve catheters van kaliber Ch. 14-16.
- 1 recordspuit van 20 cc, met een aanzetstukje, waarop de catheters passen.
- 1 elektrische voorhoofdslamp.

Het gehele instrumentarium wordt door de operatie-zuster voor iedere bronchographie zorgvuldig gesteriliseerd en daarna, verpakt in een steriele doek, meegenomen naar de afdeling Radiologie.

Anaesthesie. Vrijwel alle bronchogrammen worden vervaardigd met behulp van een voorafgaande lichte oppervlakteanaesthesie van het slijmvlies van tongbasis, pharynx, larynx, trachea en de grote bronchi. Voor de oppervlakteanaesthesie van tongbasis- en pharynxslijmvlies wordt een oplossing van 1-2% pantocaïne gebruikt; voor de gevoelloosmaking van het slijmvlies van larynx, trachea en de grote bronchi, wordt aan deze oplossing nog een kleine hoeveelheid adrenaline toegevoegd. De betekenis van de

toevoeging van adrenaline is duidelijk, deze dient om een mogelijk aanwezige zwelling van het bronchiaalslijmvlies te verminderen, wat bijvoorbeeld van belang kan zijn om een door slijmvlieszwelling afgesloten bronchus voor lipiodol toegankelijk te maken. Slechts bij lijders aan hypertensie en bij hartpatienten wordt — meestal in overleg met den internist — afgezien van de toevoeging van adrenaline, om ongewenste nevenwerkingen te voorkomen. Adrenaline wordt namelijk zeer snel door het bronchiaalslijmvlies geresorbeerd en is reeds ongeveer 40 seconden na het inbrengen in de trachea, in het bloed aantoonbaar! In Groningen wordt per 2 cc 2% pantocaïneoplossing 1 druppel adrenalineoplossing ter sterkte van 1 op 1000 toegevoegd.

Een goede anaesthesie van het slijmvlies van tongbasis, pharynx en vestibulum laryngis wordt verkregen door het palatum molle, pharynxbogen, achterste pharynxwand, tongbasis en larynx tweemaal te sprayen met de 2% pantocaïneoplossing. Na een paar minuten wordt nu met behulp van het larynxspuitje een weinig van de pantocaïne-adrenalineoplossing in de larynx gedruppeld. Dit indruppelen geschiedt onder controle van de larynxspiegel (tegen het beslaan ingesmeerd met wat groene zeep), terwijl de patient zelf in zittende houding met een gaasje zijn tong stevig uittrekt. Het verdient aanbeveling om de pantocaïne-adrenalineoplossing niet te snel in te brengen, maar slechts druppelsgewijs en de patient tegelijk hoog te laten phoneren. Men krijgt dan een zeer goede anaesthesie van de stembanden en het anaestheticum daalt langzaam en geleidelijk af in de trachea en de bronchi. Gewoonlijk ontstaat door het binnendringen van de vloeistof in trachea en bronchi, in de eerste ogenblikken een sterke hoestprikkel, welke echter na enige seconden weer verdwenen is.

Om verschillende redenen dient men met de intra-tracheale toediening van de pantocaïne-adrenalineoplossing zo zuinig mogelijk te werk te gaan. In de eerste plaats bestaat er bij sommige patienten een veel sterkere overgevoeligheid voor pantocaïne dan de voorafgaande

huidtest zou doen vermoeden, zodat enkele minuten na het intratracheale indruppelen van de oplossing een hevige reactie kan ontstaan, soms zelfs met dodelijke afloop. Ook de Groningse kliniek heeft in dit opzicht slechte ervaringen. In een door ons waargenomen geval, een vrouw van ongeveer 60 jaar, welke in een slechte algemene conditie verkeerde, ontstond enkele minuten na het intratracheale inbrengen van de pantocaïne-adrenalineoplossing, een hoeveelheid van totaal 2 cc, een snel intredende bewusteloosheid, gepaard met onregelmatige convulsies, een snelle onregelmatige polsslag en ademhalingsstilstand. Patiente succombeerde na ongeveer 5 minuten. Reeds eerder konden wij een ander geval waarnemen, waarbij een man van ongeveer 60 jaar oud, op dezelfde snelle wijze en onder dezelfde verschijnselen eveneens succombeerde; bij sectie bleek hier een tumor te bestaan met hersenmetastasen. De zeer geringe hoeveelheid adrenaline, welke aan deze patienten was toegediend, gaf geen afdoende verklaring, zodat de oorzaak werd gezocht in een sterke overgevoelighed voor de gebruikte pantocaïneoplossing. In beide gevallen hebben wij onmiddellijk de voor het onderzoek gebezigde flacons met pantocaïne en adrenaline laten onderzoeken, waardoor een vergissing bij de bereiding van deze vloeistoffen in de apotheek, kon worden uitgesloten. Wellicht zijn hier hoofdzakelijk de manipulaties, bij slechte algemene conditie van de patienten, de oorzaak geweest van het overlijden, mogelijk heeft de toegediende adrenaline ongunstig gewerkt, deze ervaringen hebben mij er evenwel toe gebracht, om met de intratracheale anaesthesie uitermate voorzichtig te werk te gaan. Bij mijn reeks persoonlijk uitgevoerde bronchographieën zijn nimmer ernstige complicaties opgetreden.

Ook om andere redenen, al is de patient overigens niet overgevoelig, is het inbrengen van te veel pantocaïne-adrenalineoplossing ongewenst.

De anaesthesie van het bronchiaalslijmvlies wordt daardoor veel intensiever dan nodig is voor het lipiodol-onderzoek en houdt veel langer aan. Hierdoor hoest de patient na het onderzoek onvoldoende het ingebrachte

lipiodol op en vooral bij patienten waar etterende processen bestaan, is de mogelijkheid aanwezig, dat infectieus materiaal door het ontbreken van de hoestreflex in gezonde bronchi terecht komt, waardoor verhoogde kans op secundaire infectie niet uitgesloten moet worden geacht. Ik heb sterk de indruk, dat de gelukkig maar in sporadische gevallen opgetreden temperatuursverhoging na het onderzoek, hieraan moet worden geweten.

De ervaring leert, dat men voor een zonder enige moeilijkheid verlopend lipiodolonderzoek kan volstaan met een weinig intensieve intratracheale anaesthesie. Zelfs zeer nerveuze patienten met hoge reflexen geven geen bijzondere moeilijkheden. Bij rustige patienten, met lage reflexen, is het zelfs meermalen gelukt om uitstekende lipiodolphoto's te maken, zonder vooraf enige intratracheale anaesthesie toe te dienen. In deze gevallen werd volstaan met de pharynxbogen, de pharynxachterwand en het vestibulum laryngis, een paar maal te sprayen met de 2% pantocaïne-oplossing. Het lipiodol werd goed verwarmd tot lichaamstemperatuur en bleek dan vrijwel geen hoestprikkel te veroorzaken, indien het langzaam in de trachea werd gedruppeld. In het algemeen echter — en dit geldt speciaal voor diegenen die niet over een grote routine op dit gebied beschikken — verdient het aanbeveling om gebruik te maken van een niet al te sterke intratracheale gevoelloosheid; een totale hoeveelheid van 1 à 2 cc pantocaïne-adrenalineoplossing is hiervoor meestal ruimschoots voldoende. De helft van deze hoeveelheid wordt ingedruppeld terwijl de patient iets naar rechts overhelt, waardoor het slijmvlies van de trachea en de rechter hoofdbronchus anaesthetisch wordt, vervolgens moet de patient vrij sterk naar links overhellen om het resterende gedeelte van de anaesthesievloeistof langs de linker zijwand van de trachea in de linker hoofdbronchus te laten lopen. Door de in de eerste ogenblikken optredende hoestprikkel wordt het anaestheticum verder verspreid, zodat na ongeveer 2 à 3 minuten op deze wijze een meer dan voldoende gevoelloosheid bereikt wordt, waarbij, gezien de geringe hoeveelheid pantocaïne-adrenalineoplossing, welke hiervoor

nodig is, voor geen ernstige bijwerking gevreesd behoeft te worden. De soms optredende lichte reacties, zoals duizeligheid, hartkloppingen, in geringe mate transpireren, enzovoort, hebben niet veel betekenis, zij verdwijnen meestal na enkele minuten door de patient even rustig te laten liggen. Zij zijn volgens mijn opinie meer te beschouwen als een nerveuze dan als een toxische reactie.

In de literatuur wordt voor de intratracheale anaesthesie vrij algemeen het gebruik van cocaïneoplossingen van uiteenlopende sterkte aanbevolen. In de Groningse kliniek wordt echter uitsluitend de veel minder giftige pantocaïneoplossing gebruikt, zodat ik wat betreft de toepassing van cocaïneoplossingen voor deze doeleinden, geen ervaring heb.

Het inbrengen van het lipiodol bij volwassenen.

Bij het inbrengen van het lipiodol dient men er naar te streven om een zo volledig mogelijke vulling van alle bronchi te verkrijgen, met name geldt dit voor het gebied van de bovenkwabben. Het vereist een zeer goede vullings-techniek om het lipiodol tot in dit gedeelte van de bronchiaalboom te doen doordringen. Bij het bestuderen van de lipiodolphoto's gemaakt in de Groningse kliniek gedurende de laatste jaren, bleek in veel gevallen het apicale gedeelte van de bovenkwabben niet of onvoldoende gevuld. Door een wijziging van de techniek voor het inbrengen van het lipiodol, welke hier uitvoerig wordt beschreven, kon in een groot percentage ook een uitstekende vulling van de apicale bronchi tot stand worden gebracht.

De hoeveelheid lipiodol benodigd voor een enkelzijdige vulling, wordt in de bestaande literatuur zeer verschillend opgegeven. Deze hoeveelheid dient juist voldoende te wezen om alle bronchi zichtbaar te maken. Tot dusver werden in de Groningse kliniek met een hoeveelheid van 10 cc lipiodol uitstekende resultaten verkregen, de bronchiaalboom kon hiermede tot in de uithoeken van zijn vertakkingen goed en niet te overvloedig worden gevuld. Door de wijziging van de vultechniek, waarbij de bovenkwabben vollediger worden gevuld, is mij gebleken, dat

de hoeveelheid van 10 cc lipiodol af en toe niet geheel toereikend is om na vulling van bovenkwabbronchi, ook nog het gebied van de onderkwabbronchi goed volledig te vullen. Ik ben er daarom toe overgegaan om in enkele gevallen voor een enkelzijdige vulling een hoeveelheid van ongeveer 12 cc lipiodol te gebruiken. Vooral voor de rechterzijde, waarvan het totale oppervlak van alle bronchi iets groter is dan van de linkerzijde, blijkt dit soms wenselijk te zijn, wanneer de patient groot en breed gebouwd is en dus geacht kan worden een grote forse bronchiaalboom te bezitten. Ook indien op grond van klinische en andere gegevens de aanwezigheid van uitgebreide holtevorming in de long waarschijnlijk moet worden geacht, verdient het aanbeveling om voor een enkelzijdige contrastvulling gebruik te maken van grotere hoeveelheden lipiodol, bijvoorbeeld 15 à 20 cc. Voor zover bijzondere aanwijzingen ontbreken, is echter voor een gewone enkelzijdige vulling een hoeveelheid van 10 cc in het algemeen steeds voldoende.

Lipiodol is bij gewone kamertemperatuur dik vloeibaar en minder geschikt voor intrabronchiaal gebruik; vóór het onderzoek dient het derhalve verwarmd te worden. De meningen omtrent de meest geschikte temperatuur lopen nogal uiteen, ik prefereer een temperatuur van ongeveer 25 à 30 graden Celsius. Bij het gebruik van lipiodol van een hogere temperatuur blijkt tamelijk gemakkelijk een sterke alveolairvulling op te treden, welke aan de duidelijkheid van de lipiodolphoto's veel afbreuk doet. Voor het nog nader te beschrijven lipiodolonderzoek bij kleine kinderen wordt het lipiodol altijd tot ± 37 graden verwarmd. Bij kleine kinderen wordt namelijk dit onderzoek zonder anaesthesie verricht, zodat ter voorkoming van sterke hoestprikkel, lipiodol van wat hogere temperatuur dan bij volwassenen wordt gebruikt.

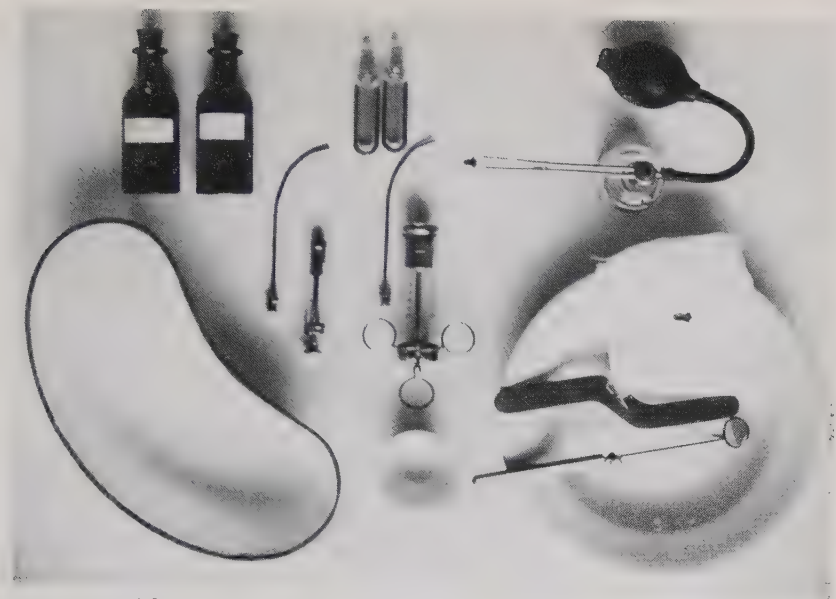
Voor het inspuiten van het lipiodol in de trachea wordt steeds gebruik gemaakt van een 20 cc injectiespuit, voorzien van een larynxcanule. Ik heb aan het gebruik van een catheter om de contrastolie in te brengen nooit enige behoefte gehad en meen de transglottische cathetermethode

— althans voor volwassen patienten — als onnodig gecompliceerd te moeten beschouwen.

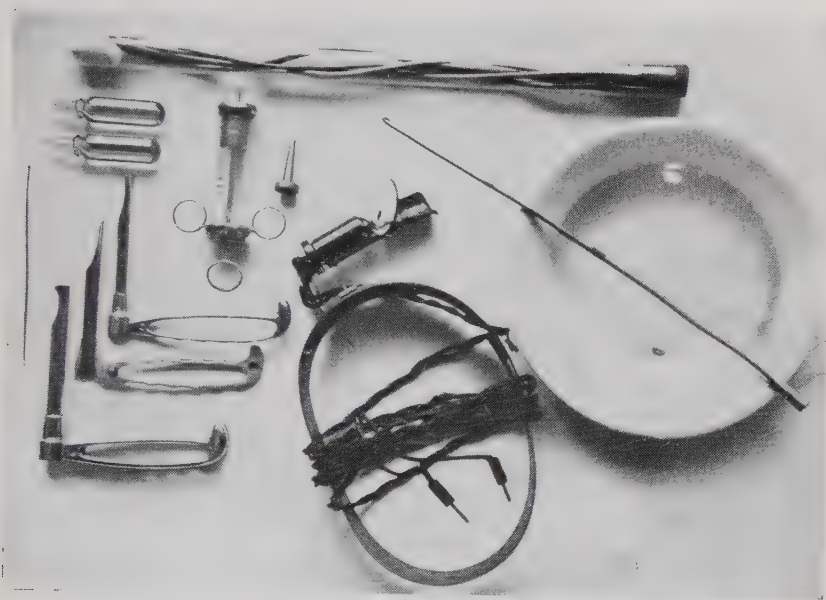
Het tot 25 à 30 graden verwarmde lipiodol kan worden ingespoten, zowel supraglottisch volgens de aanwijzingen van PRITCHARD en WHYTE (in het vestibulum laryngis) als transglottisch. In de praktijk blijkt dit weinig verschil te maken. De methode volgens SINGER, waarbij het lipiodol eenvoudig tegen de achterwand van de pharynx of tegen de pharynxbogen wordt gespoten en vervolgens vanzelf wordt geaspireerd, blijkt — hoewel het inbrengen op deze wijze zeer eenvoudig is — toch minder goed. Men ziet nog al eens, dat er vrij veel lipiodol achterblijft in de sinus piriformis, waardoor dan soms onvoldoende lipiodol in de bronchi komt. Bovendien bestaat op deze wijze de mogelijkheid, dat er infectieus materiaal, aanwezig op de pharynxwand of de tonsillen, met het lipiodol in de bronchi wordt gebracht.

Om een goede vulling van alle takken van de bronchiaalboom te verkrijgen is het noodzakelijk om de patient, tijdens en onmiddellijk na het inbrengen van de contrastolie, in een bepaalde volgorde achtereenvolgens in verschillende lichaamshoudingen te brengen. Deze houdingen houden nauw verband met het verloop in de ruimte van de diverse takken van de bronchiaalboom en men dient van de anatomie dus terdege op de hoogte te zijn.

Door de ietwat bijzondere techniek voor de bovenkwabvulling blijkt het ongewenst om de gehele hoeveelheid van 10 cc lipiodol in één tempo in te spuiten. Het gebied van de bovenkwab neemt namelijk, indien de aanwezige hoeveelheid lipiodol maar groot genoeg is, soms gemakkelijk meer lipiodol op dan voor een goed overzicht gewenst is en vertoont daardoor het beeld van een overvloedige alveolairvulling. Op zichzelf beschouwd zou dit nog niet zo erg wezen, maar de ervaring leert, dat de bovenkwabbronchi op deze wijze soms het grootste gedeelte van het in totaal beschikbare lipiodol opnemen, waardoor van een voldoende vulling van de onderkwabbronchi geen sprake meer kan zijn. Tijdens het vullen van de apicale en dorsale bovenkwabbronchi wordt de patient gedurende enige tijd in Trendelen-

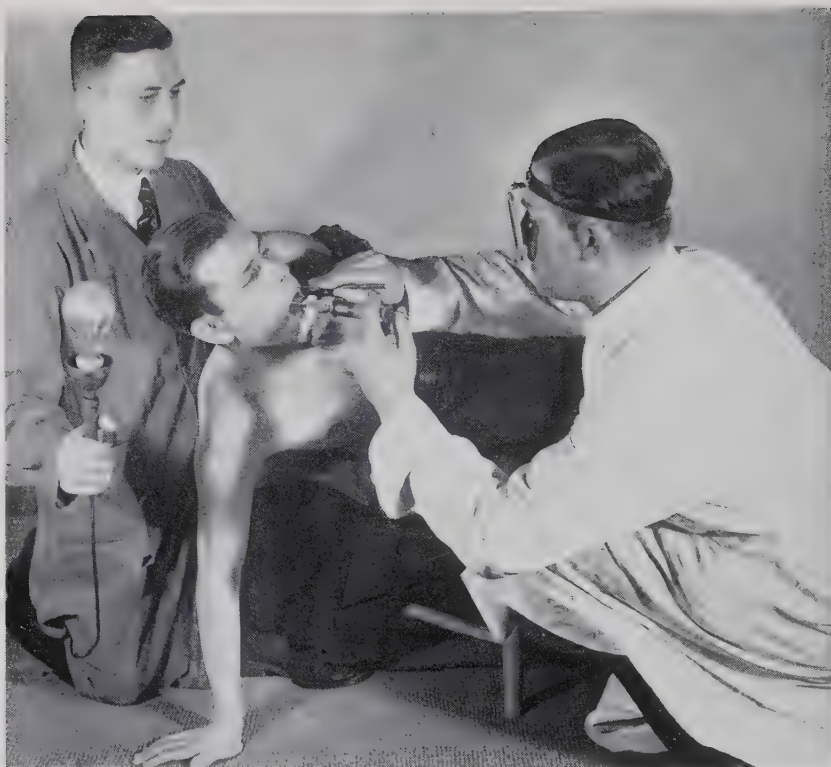


Afb. 12a. Het instrumentarium voor volwassenen.



Afb. 12b. Het instrumentarium voor kleine kinderen.

Afb. 12. Het instrumentarium voor dubbelzijdige bronchographie.



Afb. 13. De houding voor het vullen van den rechter bovenkwabbronchus en de pectorale bovenkwabtak.



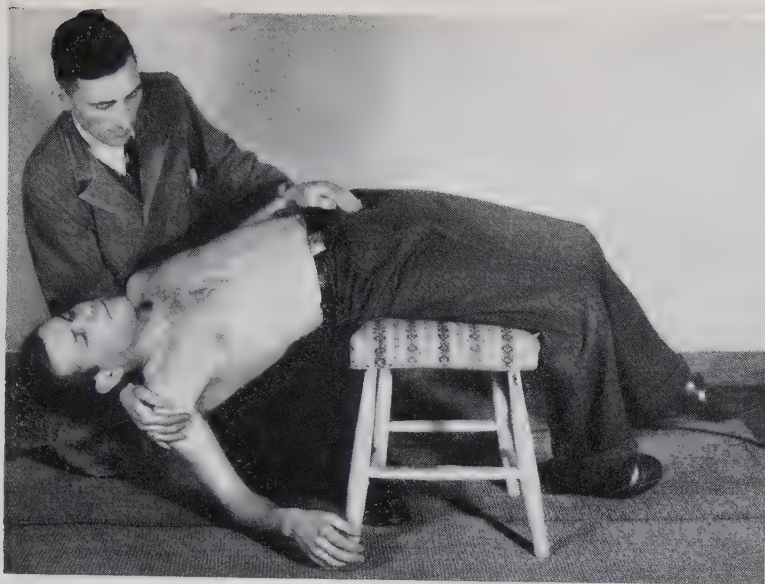
Afb. 14. De houding voor het vullen van de apicale bovenkwabtak rechts.

burghouding gebracht, het resterende, nog in de hoofdbronchus aanwezige lipiodol, bestemd voor het vullen van de onderkwabbronchi, loopt daarbij zeer gemakkelijk terug in de trachea, men ziet het soms zelfs uit de mond druppen. Om deze bezwaren te ontgaan, acht ik het beter om de bovenkwab bij het vullen als het ware te rantsoeneren, waarvoor gefractionneerd inspuiten van het lipiodol voor boven en onderkwab noodzakelijk is. Op deze wijze ontstaat een goede vulling van alle segmentale bovenkwabtakken, terwijl een overvloedige alveolairvulling door gebrek aan meer lipiodol niet tot stand kan komen. Tevens heeft dit het voordeel, dat er geen hoeveelheid lipiodol van betekenis in de hoofdbronchus aanwezig blijft, waardoor teruglopen naar buiten, bij het innemen van de Trendelenburgpositie, wordt vermeden.

Eerst wordt nu beschreven het inbrengen van het lipiodol in de rechter bronchiaalboom. De patient, welke voor dit onderzoek op een bankje zonder leuning zit, helt sterk zijdelings naar rechts over, waardoor hij tenslotte met zijn vlakke rechterhandpalm op de vloer komt te rusten. Het hoofd wordt, indien nodig, gesteund door een helper en zoveel mogelijk rechtop gehouden, terwijl de patient zelf met de linkerhand zijn tong, bij wijd geopende mond, stevig uittrekt en tevens rustig diep ademt. Nu wordt met behulp van de lipiodolspuit, voorzien van de larynxcanule, langzaam en onder controle van de larynxspiegel, 4 cc lipiodol ingespoten, waarbij het uiteinde van de canule zich tijdens dit inspuiten ongeveer ter hoogte van het niveau van de stemspleet bevindt (afb. 13). Het ingespoten lipiodol loopt langs de rechter zijwand van de trachea in de rechter hoofdbronchus en zo in de bovenkwabbronchus. Er wordt enkele seconden gewacht om al het lipiodol gelegenheid te geven om in de rechter bovenkwabbronchus te lopen. De pectorale zijtak hiervan neemt in dit tijdsverloop reeds voldoende lipiodol op. De patient komt nu door buiging van het rechter ellebooggewricht, terwijl een helper zonodig de heupen fixeert, teneinde van het bankje glijden te voorkomen, in een sterk zijdelingse Trendelenburghouding gedurende een

tiental seconden, de apicale takken worden thans gevuld (afb. 14). Vervolgens wordt deze zijdelingse Trendelenburg-houding geleidelijk gewijzigd in een ruggelingse, waarbij de dorsale bovenkwabtakken zich vullen (afb. 15). Het is van essentieel belang, dat de patient zich tijdens deze voor hem tamelijk onplezierige manoeuvres passief gedraagt en tegelijkertijd rustig en regelmatig diep ademt. Ook weer na ongeveer tien seconden kan men aannemen, dat de dorsale takken voldoende lipiodol hebben opgenomen. De patient wordt nu voorzichtig uit zijn ruggelingse Trendelenburg-houding overgebracht in zittende positie, waarbij hij tevens iets naar rechts en flink naar voren overhelt. Tijdens dit overbrengen dient zorgvuldig te worden zorggedragen, dat de rechter thoraxhelft steeds de laagstgelegen zijde is, om te voorkomen dat eventueel nog in de rechter hoofdbronchus aanwezig of daarin terugvloeiend lipiodol, in de linker hoofdbronchus kan lopen.

Vervolgens worden de bronchi van midden en onderkwab gevuld. Allereerst de takken van de middenkwab, door in de houding, waarin de patient na het vullen van de bovenkwabbronchi werd gebracht, vrij snel 2 cc lipiodol in te spuiten (afb. 16). Dit lipiodol loopt langs de rechter zijde van de voorwand van de trachea en de rechter hoofdbronchus regelrecht in de takken van de middenkwab. In het algemeen kan worden aangenomen, dat na ongeveer 10 seconden de middenkwabbronchi op deze wijze voldoende gevuld zijn. Voor het vullen van de onderkwabbronchi moet de houding van de patient iets gewijzigd worden, hij komt nu ongeveer rechtop te zitten, maar moet daarbij nog steeds een weinig naar de rechterzijde overhellen. Dit overhellen naar rechts dient men echter niet te overdrijven, want anders zal dikwijls een onvoldoende vulling van de cardiale en de postero-basale tak het gevolg zijn. Langzaam worden vervolgens de laatste 4 cc lipiodol ingespoten (afb. 17). Alle segmentale takken van de onderkwabbronchus krijgen thans gelegenheid om zich te vullen, met uitzondering van de eerste dorsale tak. Om deze tak ook gevuld te krijgen, wordt de houding van de patient tijdens het inspuiten van de laatste kubieke centimeters lipiodol



Afb. 15. De houding voor het vullen van de dorsale bovenkwabtak rechts.



Afb. 16. De houding voor het vullen van de beide middenkwabtakken rechts.



Afb. 17. De houding voor het vullen van de basale onderkwabtakken rechts I.



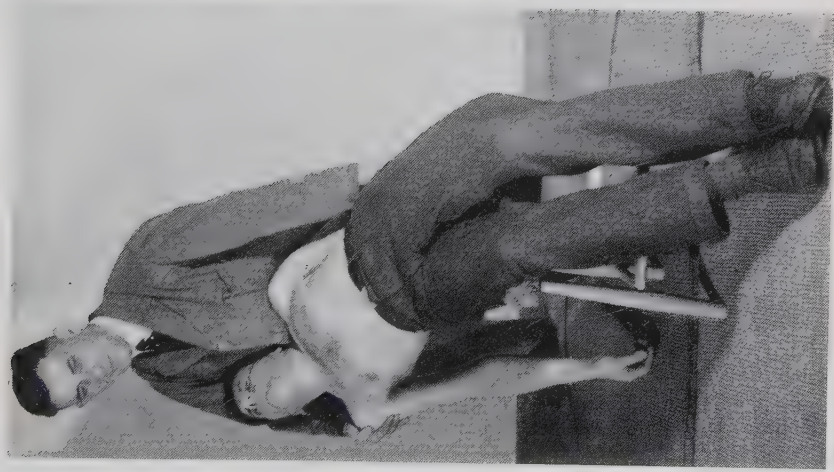
Afb. 18. De houding voor het vullen van de basale onderkwabtakken rechts II.

nog gewijzigd, hij wordt uit zijn rechtopzittende positie geleidelijk in een meer achteroverhellende houding gebracht, waarbij er op gelet dient te worden, dat hij tevens nog steeds wat naar de rechterzijde blijft overhellen (afb. 18 en 19). De laatste rest van het lipiodol, welke in deze houding wordt ingespoten, zal nu langs de rechterzijde van de achterwand van de trachea en de rechter hoofdbronchus naar beneden lopen, waardoor de eerste dorsale tak van de onderkwabbronchus zich goed kan vullen, evenals de overige dorsaal lopende zijtakken, welke uit de basale segmentale bronchi ontspringen. Het vullen van alle onderkwabbronchi duurt ongeveer 20 seconden, waarna de patient in een naar rechts vooroverhellende zittende eindhouding wordt gebracht (afb. 20). In totaal is er voor het inbrengen van de complete lipiodolvulling van de rechter bronchiaalboom dus ruim 1 minuut tijd nodig.

De techniek voor het inbrengen van de lipiodolvulling aan de linkerzijde is niet geheel gelijk aan die voor de rechterkant, hetgeen verband houdt met de verschillende anatomie van linker en rechter bronchiaalboom. Ook hier biedt de aparte vulling van boven en onderkwabbronchi om dezelfde redenen als rechts bepaalde voordelen. Voor het vullen van de takken van de linker bovenkwab moet de patient sterk zijdelings naar links overhellen, hij rust hierbij met zijn linker handpalm op de vloer. Daar de linker bovenkwabbronchus niet zoals rechts zuiver lateraal afgaat, maar lateraal voor, wordt de houding van de patient hiermede in overeenstemming gebracht; de rechter schouder komt daardoor iets naar voren. Het hoofd wordt ook weer zoveel mogelijk rechtop gehouden. De patient trekt nu met de rechterhand stevig zijn tong uit, terwijl hij rustig en diep ademt. Thans worden 5 à 6 cc lipiodol langzaam ingespoten (afb. 21). Dit lipiodol loopt langs de linker zijwand van de trachea in de linker hoofdbronchus en zo regelrecht in de linker bovenkwabbronchus. Dit neemt ongeveer 10 seconden in beslag. In deze houding worden de takken van het descenderende gedeelte van de bovenkwabbronchus al dadelijk goed gevuld. Meestal betreft dit uitsluitend de bronchi voor het lingula gedeelte,

maar in sommige gevallen ook de pectorale tak van de linker bovenkwab, namelijk als deze gemeenschappelijk met de bronchus voor de lingula van de bovenkwab-bronchus afgaat, hetgeen echter slechts in de minderheid der gevallen voorkomt. Om de drie segmentale takken van het ascenderende gedeelte van de linker bovenkwabbronchus te vullen, wordt als volgt te werk gegaan; de patient komt door buiging van het linker elleboog-gewricht in een sterke zijdelingse Trendelenburghouding gedurende ongeveer tien seconden, waardoor de apicale tak en ook reeds gedeeltelijk de pectorale tak zich vullen. Aansluitend wordt deze houding geleidelijk gewijzigd in een meer ruggelingse Trendelenburghouding, de dorsale segmentale bovenkwabtak vult zich nu. Door het sterker axillaire en opwaartse verloop van deze tak, vergeleken met de overeenkomstige tak in de rechter bovenkwab, is het niet nodig om de patient hiervoor in een volkomen ruggelingse Trendelenburghouding te brengen. Na weer ongeveer tien seconden kan men aannemen, dat de dorsale tak voldoende is gevuld. De patient wordt thans opnieuw in zijn oorspronkelijke zijdelings overhellende houding gebracht, waarbij de pectorale tak zich nu verder vult met het resterende lipiodol, wat nog in het ascenderende gedeelte van de bovenkwabbronchus aanwezig is. Tot slot wordt deze houding veranderd in een sterk naar links vooroverhellende zittende positie, het lipiodol in de lange lingula takken krijgt hierdoor gelegenheid om verder door te lopen tot aan de peripherie (afb. 22). Na nog ongeveer tien seconden kan men aannemen, dat alle bronchi van de bovenkwab goed en volledig gevuld zijn.

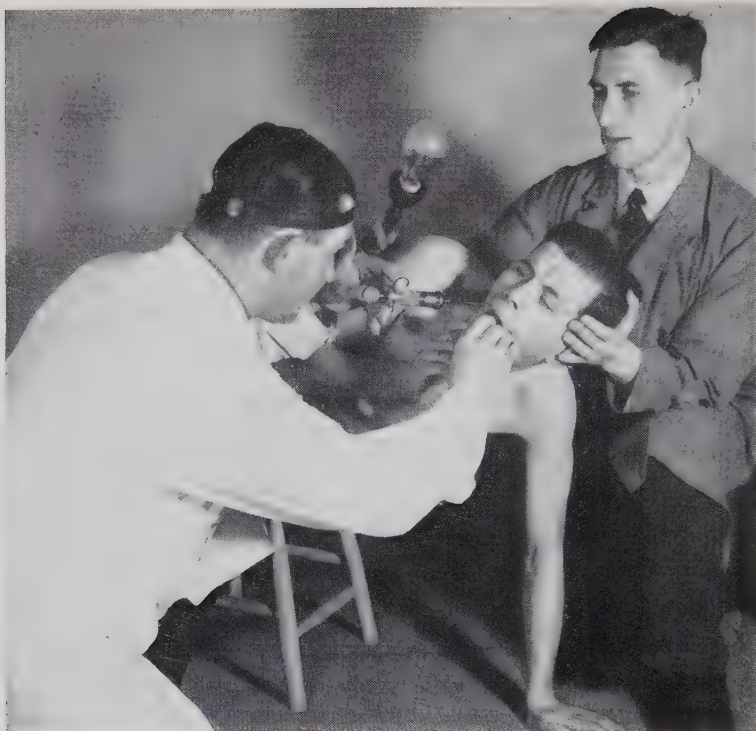
Voor het vullen van de linker onderkwabbronchi komt de patient meer rechtop te zitten, maar dient tevens vrij sterk zijdelings naar links te blijven overhellen. Langzaam worden de nog resterende 4 à 5 cc lipiodol ingespoten, dit lipiodol loopt rechtstreeks in de linker onderkwab-bronchus en vult de drie grote basale segmentale takken. Om ook een goede vulling te verkrijgen van de eerste dorsale bronchus, wordt ook thans weer tijdens het inspuiten van de laatste cc lipiodol, de patient geleidelijk



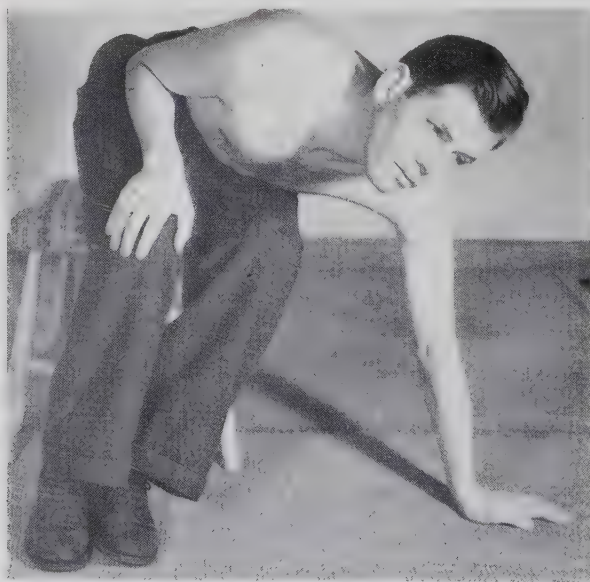
Afb. 19. De houding voor het vullen van de eerste dorsale onderkwabtak rechts.



Afb. 20. De eindhouding na het systematische vullen van alle takken van de rechter bronchiaalboom.



Afb. 21. De houding voor het vullen van de linker bovenkwabbronchus.



Afb. 22. De houding voor het vullen van de lingulatakken links.

in een meer achteroverhellende positie gebracht. Dit lipiodol zal dus langs de linker achterwand van trachea, linker hoofdbronchus en onderkwabbronchus lopen en zodoende kan ook de eerste dorsale bronchus voldoende lipiodol opnemen. Het vullen van alle onderkwabbronchi duurt ongeveer 20 seconden, zodat voor het inbrengen van een complete lipiodolvulling in de linker bronchiaalboom in totaal, evenals rechts, ruim 1 minuut tijd nodig is.

De beschrijving van het inbrengen van de lipiodolvulling voor rechter en linkerzijde lijkt zo op het oog vrij ingewikkeld. Toch is dit niet het geval, de diverse achtereenvolgende houdingen zijn volkomen logisch, indien men zich de anatomie van de segmentale takken van de bronchiaalboom hierbij voor ogen stelt. De wijze, waarop het lipiodol achtereenvolgens wordt gedirigeerd in de verschillende takken, is te beschouwen als een fraai voorbeeld van toegepaste anatomische kennis van de bronchiaalboom.

De hierboven beschreven techniek voor het inbrengen van het lipiodol werd door mij toegepast bij een grote serie patiënten, de resultaten waren zeer bevredigend, bijna steeds werd een mooie gelijkmatige vulling van alle takken bereikt.

Bij sommige patiënten, vooral bij diegenen welke ernstig ziek of reeds lange tijd bedlegerig zijn, is het niet mogelijk om het inbrengen van het lipiodol op de gewone wijze, zittend op een bankje, te verrichten. Voor deze patiënten verdient het aanbeveling om het lipiodol in te spuiten, terwijl ze op hun zijde op een onderzoektafel liggen. Het innemen van de diverse houdingen is voor hen op deze wijze minder vermoeiend en geeft overigens ook goede resultaten. Persoonlijk geef ik er de voorkeur aan om, indien mogelijk, het inbrengen van het lipiodol steeds op de bovenbeschreven wijze te verrichten.

Van de vooral door Amerikaanse auteurs aanbevolen techniek, waarbij het verloop van de vulling voor het röntgenschermbild wordt gecontroleerd, werd nimmer gebruik gemaakt. Deze biedt weinig voordelen, ook zonder te doorlichten, kan het lipiodol in de verschillende bronchi worden gedirigeerd. De ervaring heeft geleerd, dat de

resultaten, welke in de Groningse kliniek worden bereikt met onze eenvoudige methode, zeker niet achterstaan bij die, waar het inbrengen van de lipiodolvulling röntgenologisch werd gecontroleerd, integendeel, zij zijn mijns inziens zelfs beter. De waarde van de hier beschreven techniek ligt vooral daarin, dat goede resultaten op eenvoudige en logisch beredeneerde wijze verkregen worden, met het gebruik van zeer bescheiden hulpmiddelen, welke aan iedereen ter beschikking kunnen staan.

Het inbrengen van het lipiodol bij kleine kinderen.

Een aparte beschrijving is noodzakelijk van het inbrengen van de lipiodolvulling bij kleine kinderen. Bij kinderen boven de leeftijd van 9 à 10 jaar kan dit met behulp van enig geduld meestal wel op de gewone wijze geschieden, maar beneden deze leeftijd is dat echter practisch nooit mogelijk. Voor de bronchographie bij deze kleine kinderen wordt door ons altijd gebruikt gemaakt van de transglottische cathetermethode. De catheter, meestal een halfstijve, van kaliber Ch. 14, wordt zonder enige anaesthesie door de glottis in de trachea gebracht, met behulp van directe laryngoscopie. De larynxspatel van KILLIAN bewijst hierbij zeer goede diensten. Het kind wordt op de rug op een onderzoektafel gelegd en door twee helpers goed gefixeerd, een derde helper brengt het hoofd van het kind flink achterover. Met behulp van de voorhoofdslamp en de spatel van KILLIAN kan gemakkelijk de glottis ingesteld worden. Via de spatel wordt de catheter ingebracht en door de glottis enkele centimeters in de trachea geschoven. De Killianspatel, welke uit twee losse helften bestaat, wordt nu vlug verwijderd met een eenvoudige handgreep, de catheter blijft in de trachea. De kinderen spartelen meestal flink tegen, zodat het erg belangrijk is om de catheter goed te fixeren en snel te werken. Het tot ± 37 graden Celsius verwarmde lipiodol, wordt snel door een der helpers met de lipiodolspuit door de catheter in de trachea gespoten, waarbij het kind door de helper, welke bij het inbrengen van de larynxspatel het hoofd

vasthield, nu achtereenvolgens in linker en rechterzijdeligging wordt gebracht. In elk van deze houdingen worden enkele cc lipiodol ingespoten. De totale hoeveelheid lipiodol welke benodigd is, is gering en afhankelijk van de leeftijd van het kind. Bij zeer kleine kinderen is 6 à 8 cc voldoende voor beide zijden tezamen, voor oudere kinderen is 10 à 12 cc benodigd.

Bij kinderen is het niet nodig om achtereenvolgens de verschillende voor volwassenen beschreven houdingen toe te passen, teneinde alle takken gevuld te krijgen, want door de inspiratie en het hoesten tijdens het vullen verspreidt het lipiodol zich voldoende. Onmiddellijk na het inspuiten van het lipiodol wordt de catheter snel weggenomen, waarna de hoestprikkel, door het achtergebleven lipiodol veroorzaakt, meestal zeer gering blijkt te zijn. Dit is te danken aan het feit, dat het lipiodol vóór het inbrengen tot 37 graden verwarmd wordt, waardoor het zo weinig mogelijk hoestprikkel opwekt. Door de dunvloeibaarheid bij deze temperatuur, zal het zich bovendien in de graciele bronchi van kleine kinderen gemakkelijker kunnen verspreiden. Ook enkelzijdig inbrengen van het lipiodol is op deze wijze bij rustige kinderen soms wel eens mogelijk, maar dikwijls wordt een dubbelzijdige vulling verricht, zelfs ondanks alle pogingen om het lipiodol slechts enkelzijdig in te brengen.

Grote zorg dient aan de juiste ligging van de catheter in de trachea besteed te worden, ligt de catheter niet ver genoeg, dan zal deze bij het tegenstribbelen van het kind gemakkelijk uit de trachea in de keelholte schieten, waardoor al het ingespoten lipiodol wordt doorgeslikt en in de maag terecht komt! Wordt echter de catheter te ver in de trachea geschoven, dan bestaat er kans dat hij in één van de hoofdbronchi, of zelfs in een lobaire bronchus terecht komt. Men gelieve hierbij te bedenken, dat de afstanden in de bronchiaalboom van kinderen relatief zeer gering zijn! Doordat het lipiodol onder druk wordt ingespoten, is er bij verkeerde ligging van de catheter kans op de vorming van een zogenaamd lipiodolinfiltraat, het röntgenbeeld hiervan lijkt zeer op dat van een longabsces, zodat ernstige vergissingen mogelijk zijn.

Van het op juiste wijze verrichte lipiodolonderzoek bij kinderen zijn nooit schadelijke gevolgen gezien, waarschijnlijk is dit grotendeels te danken aan het feit, dat er geen anaesthesie wordt gebruikt, waardoor al het lipiodol spoedig na het onderzoek wordt uitgehoest.

De methode voor het inbrengen van de lipiodolvulling, zoals deze op de voorafgaande bladzijden werd beschreven, werd bij alle bronchographieën op geheel dezelfde wijze toegepast. Het was frappant, dat in een vrij groot percentage van de gevallen, bij personen boven de leeftijd van ongeveer 50 jaar, de segmentale takken van de bovenkwabbronchi slechts ten dele gevuld konden worden; terwijl met dezelfde vultechniek, bij jongere personen deze vulling vrijwel onveranderlijk goed en volledig bleek te zijn. Zelfs indien de Trendelenburghouding gedurende vrij lange tijd werd gehandhaafd, terwijl de patient regelmatig en diep ademde, bleek bij oudere personen toch meestal geen betere vulling van de bovenkwabbronchi tot stand te brengen. Dit is mijns inziens wel te verklaren. De verspreiding van het lipiodol in de bronchi komt — zoals reeds werd opgemerkt — hoofdzakelijk tot stand door de werking van de zwaartekracht en de zuigkracht opgewekt door de inspiratie. Bij het innemen van de Trendelenburgpositie voor het vullen van de bronchi voor de bovenkwab, zal de zwaartekracht ook bij oudere personen de normale invloed uitoefenen, het is dus logisch om aan te nemen, dat de zuigkracht, opgewekt door de inspiratie, hier in onvoldoende mate werkzaam is. De bovenkwabben bevinden zich juist in dat deel van de thorax, waar de excursies bij de normale ademhaling het geringste zijn. Bij oudere mensen worden deze excursies, door de op gevorderde leeftijd optredende verstijving van de costo-vertebrale en andere gewrichtjes, in niet onbelangrijke mate belemmerd. Bovendien behoren de oudere patienten, bij welke bronchographisch onderzoek wordt verricht, voor het grootste gedeelte tot de categorie van de chronische hoesters, waarbij meestal in een zekere mate emphyseem aanwezig is, zodat de ribben voortdurend min of meer in inspiratiestand staan. De patient compenseert deze vermindering van de mogelijkheid tot uitzetting

van de borstkas bij de inspiratie onder anderen door ademhaling van een meer abdominaal type. Het gevolg hiervan zal dus zijn, dat bij de inspiratie vooral de bovenkwabben niet op de gewone wijze zullen uitzetten door vergroting van de ruimte in het bovenste gedeelte van de thorax, daar juist dit gedeelte het meest verstard is. De ruimtevermeerdering bij de inspiratie komt hier voornamelijk tot stand in het onderste gedeelte van de thorax. De onderkwabben zullen naar verhouding bij de inspiratie beter uitzetten dan de bovenkwabben, hetzelfde geldt voor de bronchi. De inspiratoire zuigkracht zal in de bovenvelden dus logischerwijze geringer zijn.

De waarnemingen bij het lipiodolonderzoek bevestigen deze veronderstelling. Vooral de vulling van de apicale bronchi is bij oudere mensen het moeilijkst tot stand te brengen, vulling van de pectorale en dorsale segmentale takken lukt meestal wel, zij het ook lang niet altijd volledig. Daar bij de verspreiding van het lipiodol in de bovenkwabtakken de zwaartekracht in deze gevallen waarschijnlijk de belangrijkste rol speelt, verdient het in verband hiermede aanbeveling, om bij oude mensen het lipiodol vóór het inbrengen te verwarmen tot ± 40 graden Celsius, waardoor het dun vloeibaar wordt en gemakkelijker in de apicale takken zal kunnen doordringen.

In scherpe tegenstelling met het bovenstaande, is de situatie bij jonge mensen en bij kinderen. Door de grotere elasticiteit van de thoraxwand zijn de omstandigheden hier veel gunstiger; bij de inspiratie zet ook het bovenste gedeelte van de thorax goed uit. Bij kinderen is het om een goede lipiodolvulling van de bovenkwabbronchi te verkrijgen, zelfs niet eens noodzakelijk om ze in Trendelenburgpositie te brengen; door de zuigkracht van de inspiratie komt bijna steeds een goede vulling van alle bovenkwabbronchi, ook van de apicale, tot stand.

Toch dient men er bij oudere patienten zo goed mogelijk naar te streven om een volledige vulling van de apicale bovenkwabtakken te bereiken, juist in dit gebied zijn dikwijls grote pathologische holten aanwezig. De bronchographie is vooral hier voor de diagnostiek en de

localisatie zeer belangrijk, omdat de bronchoscopie voor de bovenkwabbronchi een slechts beperkte praktische betekenis heeft. Volgens mijn persoonlijke ervaring heeft men bij oudere patienten de meeste kans op een goede lipiodolvulling van de bronchi van de bovenvelden, indien men dun vloeibaar lipiodol gebruikt en de Trendelenburgpositie gedurende één à twee minuten handhaaft.

De verschillende röntgenopnamen.

In overeenstemming met de opvatting van de meeste auteurs, verdient het sterk aanbeveling om de röntgenopnamen steeds zo spoedig mogelijk na het inbrengen van de lipiodolvulling te vervaardigen. Op deze wijze verkrijgt men de fraaiste röntgenbeelden, alveolairvulling is meestal nog niet of slechts in geringe mate opgetreden, zodat het beeld van de verschillende bronchi mooi scherp en daardoor goed te beoordelen is.

Bij aandoeningen, welke blijkens het voorafgaande interne- en het gewone röntgenonderzoek enkelzijdig zijn gelocaliseerd, kan men zich desnoods beperken tot het enkelzijdige lipiodolonderzoek. Dit is bijvoorbeeld het geval, indien de aanwezigheid van een corpus alienum, bronchusafsluiting al of niet vergezeld van atelectase van het bijbehorende longgedeelte, absces, enz. wordt vermoed, ook kan de algemene toestand van de patient het soms nodig maken om zich tot de enkelzijdige bronchographie te beperken. Bij het enkelzijdige lipiodolonderzoek is het in het algemeen nodig om minstens twee röntgenopnamen te maken, namelijk één dorso-ventrale en één laterale. De houdingen van de patient voor deze beide opnamen komen geheel overeen met die voor de voor-achterwaartse en dwarse photo bij het gewone overzichtsröntgenonderzoek. Bij het inbrengen van het lipiodol aan de te onderzoeken zijde, dient zoveel mogelijk getracht te worden om ook inderdaad al het lipiodol enkelzijdig in te spuiten. Komt er ondanks alle voorzorgen toch lipiodol in de bronchi van de andere kant, dan is de laterale photo, door het overelkaar vallen van de bronchi van beide zijden, dikwijls niet meer

voldoende te beoordelen. In deze gevallen moet altijd nog een schuine opname worden gemaakt, de techniek hiervan wordt bij de bespreking van de dubbelzijdige bronchographie nader beschreven. In het algemeen verdient het aanbeveling om ook bij de enkelzijdige bronchographie uit voorzorg steeds een schuine opname te maken, niet alleen om bovengenoemde reden, maar vooral omdat de schuine photo zelf voor de diagnostiek van groot belang is. In de Groningse kliniek worden bij het enkelzijdige lipiodol-onderzoek tegenwoordig altijd een voor-achterwaartse, een dwarse en een schuine opname vervaardigd.

Het grootste aantal der patienten, welke voor bronchographie in aanmerking komen, wordt echter gevormd door lijders aan processen, waarvan de localisatie in een belangrijk percentage van de gevallen dubbelzijdig is. In de eerste plaats moet de bronchiectasie genoemd worden, de bronchusverwijding is niet alleen vaak dubbelzijdig gelocaliseerd, maar wordt bovendien herhaaldelijk in verschillende longkwabben tegelijk aangetroffen. Een andere aandoening welke dikwijls dubbelzijdig voorkomt, is de bronchitis tuberculosa. In deze gevallen is het dus noodzakelijk om de bronchiaalboom van beide thoraxhelften volledig te onderzoeken en zodoende een compleet overzicht te verkrijgen van de mate, waarin de bronchi zijn aangedaan. Dit blijkt op uitstekende wijze te kunnen geschieden door gebruik te maken van de schuine projecties. De karakteristieke beelden van de rechter en linker bronchiaalboom bij de schuine projecties werden in het vorige hoofdstuk reeds uitvoerig besproken. De vraag was of voor de gunstigste hoek, waaronder de schuine projecties vervaardigd kunnen worden, een constante gemiddelde waarde kan worden bepaald, zodanig, dat de aldus verkregen röntgenbeelden van rechter en linker bronchiaalboom niet alleen altijd de reeds beschreven karakteristieke kenmerken — en dus ook de diagnostische kwaliteiten — bezitten, maar bovendien de beelden van rechter en linker zijde steeds volkomen gescheiden blijven. Inderdaad bleek dit mogelijk te zijn; aan de hand van een groote serie bronchographieën kon ik vaststellen, dat de gunstigste hoek,

waaronder deze opnamen vervaardigd kunnen worden en waarbij deze nagenoeg zonder uitzondering voldoen aan de bovengenoemde eisen, gemiddeld 25 graden ten opzichte van de röntgenplaat bedraagt.

Zoals op grond van theoretische beschouwingen reeds verwacht kan worden, blijkt de vorm van de thorax hier een zekere rol te spelen. Immers bij patienten met een rond thoraxmodel, waarbij de voor-achterwaartse afmeting ten opzichte van de dwarse belangrijk groter is dan bij patienten met een platte thorax, is ook de afmeting van de bronchiaalboom van beide zijden in voor-achterwaartse richting naar verhouding groter, waardoor de röntgenbeelden van links en rechts bij het photographeren in schuine projectiestand eerder over elkaar zullen vallen dan bij een thorax van afgeplat model het geval zal wezen. Een constante schuine projectiehoek van 25 graden blijkt echter in de practijk voor alle thoraxvormen bruikbaar, het komt hierbij vrijwel nooit tot een over elkaar vallen van de lipiodolbeelden van rechter en linker bronchiaalboom, terwijl toch alle takken van de lobaire bronchi op fraaie wijze gescheiden geprojecteerd worden.

Voor de rechter schuine opname, waarmede speciaal de bronchiaalboom van de rechter long goed tot zijn recht komt, wordt de patient onder een hoek van 25 graden naar rechts gedraaid opgesteld voor de röntgenplaat, het linker voorste gedeelte van de thorax raakt hierbij tegen de röntgenplaat, de rechter arm wordt gestrekt en horizontaal zijwaarts geheven, de linker arm wordt in het ellebooggewricht rechthoekig gebogen, de linker hand rust op de linker heup.

Bij de linker schuine opname, welke voornamelijk de bronchiaalboom van de linker long goed overzichtelijk maakt, wordt de patient eveneens onder een hoek van 25 graden — nu naar links gedraaid — opgesteld tussen de röntgenbuis en de plaat. Thans is de rechter voorzijde van de thorax in contact met de röntgenplaat, de linker arm wordt gestrekt horizontaal zijwaarts geheven, de rechter arm wordt rechthoekig gebogen, waarbij de rechter hand op de rechter heup rust.

Het innemen van de schuine posities voor de röntgenplaat kan op twee verschillende wijzen geschieden:

1. de gehele patient staat ten opzichte van de röntgenplaat onder een hoek van 25 graden naar rechts of links gedraaid opgesteld.
2. de patient neemt de houding in, zoals dit voor het maken van een dorso-ventrale opname gebruikelijk is en brengt nu door een torsie van 25 graden van zijn wervelkolom, zijn thorax in de voor de schuine opname gewenste positie.

Theoretisch bestaat de mogelijkheid dat dit enig verschil zou kunnen uitmaken, maar practisch blijkt dit niet het geval te zijn, want de torsie komt vrijwel alleen tot stand in het lendengedeelte van de wervelkolom. In beide gevallen is het verkregen röntgenbeeld vrijwel congruent en het verdient derhalve aanbeveling om de voor de patient gemakkelijkste methode te volgen, waarbij hij dus met zijn gehele lichaam 25 graden naar rechts of links gedraaid voor de plaat wordt opgesteld.

Als merkwaardigheid dient hier de aandacht te worden gevestigd op het feit, dat bij het photographeren in rechter en linker schuine positie, juist de bronchiaalboom waarom het hoofdzakelijk gaat, zich op enige afstand van de plaat bevindt, terwijl de bronchiaalboom van de andere zijde die van minder belang is, zeer dicht bij de röntgenplaat is. Toch heeft deze omstandigheid op de duidelijkheid en de scherpte van de opname geen nadelige invloed van betekenis, indien men zorg draagt om de patient zo dicht mogelijk bij de röntgenplaat op te stellen. Dit blijkt overtuigend uit de volgende proefneming. Bij enkele patienten werden tijdens het dubbelzijdige bronchographische onderzoek eerst de gewone linker en rechter schuine opname op de normale wijze vervaardigd. Vervolgens werd de patient omgedraaid, zodat hij thans met zijn rug tegen de röntgenplaat stond. Nu werd hij beurtelings 25 graden naar rechts en links gedraaid en in deze twee standen twee schuine röntgenopnamen gemaakt. Vergelijking van de opnamen gemaakt op de gewone wijze

en volgens de hierboven beschreven methode, gaf geen duidelijke verschillen te zien.

Reeds in het hoofdstuk *Bronchographie* wees ik er op, dat de schuine projecties in sommige opzichten achter staan bij de dorso-ventrale en de laterale projecties, vooral wat betreft de mogelijkheid om schaduwen in een bepaald longgebied nauwkeurig te localiseren; ook voor een goed overzicht van de dorsale tak van de bovenkwabben en de cardiale tak van de rechter onderkwab laten ze soms te wensen over. Ik ben dan ook tot de conclusie gekomen, dat het standpunt van de Angelsaksische auteurs, dat het voor het complete lipiodolonderzoek van beide longen voldoende is om het lipiodol in één tempo dubbelzijdig in te brengen en vervolgens alleen twee opnamen te maken, respectievelijk in rechter en linker schuine positie, voor volwassenen niet juist is. Ik acht de voordelen, welke de dorso-ventrale en vooral de laterale opname in sommige gevallen voor de diagnostiek en de localisatie kunnen bieden, te groot, om deze opnamen achterwege te laten. In verband met deze overweging wordt sedert geruime tijd in alle gevallen, waar het volledige dubbelzijdige bronchographische onderzoek is geïndiceerd, dit onderzoek als volgt uitgevoerd:

Eerst wordt 10 cc lipiodol enkelzijdig ingebracht aan die zijde, waar op grond van het voorafgegane fysische- en röntgenonderzoek de belangrijkste afwijkingen verwacht worden. Heeft het gewone onderzoek hiervoor geen duidelijke aanwijzing gegeven, dan wordt het lipiodol eerst rechts ingebracht, omdat men aan deze zijde met grotere zekerheid dan links een volkomen enkelzijdige vulling kan verkrijgen. Na het tot stand komen van deze (enkelzijdige) lipiodolvulling worden nu snel een dorso-ventrale en een laterale opname gemaakt. Vervolgens wordt direct aansluitend ook aan de andere zijde 10 cc lipiodol ingebracht, waarna nogmaals een dorso-ventrale opname, (nu dus van beide zijden) wordt gemaakt, gevolgd door twee opnamen respectievelijk in rechter en linker schuine positie onder een hoek van 25 graden.

De complete serie photo's, benodigd voor het onderzoek van de bronchiaalboom van beide zijden, bestaat dus uit

een reeks van 5 opnamen, welke zo spoedig mogelijk na elkaar vervaardigd moeten worden. Binnen enkele minuten na het inbrengen van de eerste lipiodolvulling, dient de gehele serie photo's gereed te zijn, daar het beeld van de eerste vulling anders al begint te vervagen. Vanzelfsprekend moet bij het verrichten van het complete lipiodolonderzoek van beide zijden op de beschreven wijze, de techniek voor het tot stand brengen van de lipiodolvulling zeer betrouwbaar zijn, mankeert er bijvoorbeeld iets aan de eerste vulling, dan verliest de gehele serie photo's veel aan diagnostische waarde. De snelheid, waarmee het gehele onderzoek moet worden verricht, vereist een zekere geoefendheid.

Vermits goed uitgevoerd, verschaft het complete dubbelzijdige lipiodolonderzoek op deze wijze veel meer diagnostische gegevens, dan met het onderzoek uitgevoerd volgens de in de Angelsaksische literatuur beschreven methoden worden verkregen, vooral het localiseren van een pathologisch proces is met grotere zekerheid mogelijk, omdat men ook een laterale opname maakt.

Bij kleine kinderen is het helaas niet mogelijk om het dubbelzijdige onderzoek op de bovenbeschreven wijze te verrichten, omdat — zoals reeds is opgemerkt — het practisch nooit mogelijk is om hier een enkelzijdige lipiodolvulling tot stand te brengen. Vrijwel steeds wordt in één tempo onvermijdelijk een dubbelzijdige vulling verricht, waardoor het onmogelijk is om een goede laterale opname te maken.

Tot voor kort was het daarom vrijwel algemeen gebruikelijk, om bij het bronchographische onderzoek van kleine kinderen uitsluitend een dorso-ventrale opname te vervaardigen. Vanzelfsprekend zijn op deze ene opname de bronchi van midden- en onderkwab aan de rechterzijde en van lingula en onderkwab aan de linkerzijde, dikwijls niet goed gescheiden geprojecteerd. Het lipiodolonderzoek bij deze kinderen wordt in de grote meerderheid van de gevallen verricht om de aanwezigheid van bronchiectasie te diagnostiseren. Daar de thoraxchirurgie juist bij de operatieve behandeling van de bronchiectasie bij kinderen

zeer grote successen boekt, is het voor een goede indicatiestelling voor een operatie noodzakelijk, om ook hier de bronchiectasie met behulp van de bronchographie nauwkeurig te localiseren. Vanzelfsprekend zal dit laatste met behulp van één dorso-ventrale opname dikwijls niet mogelijk zijn.

Ik heb derhalve bij kleine kinderen eveneens een onderzoek ingesteld naar de resultaten, welke met behulp van het photographeren in rechter en linker schuine positie kunnen worden verkregen. Ook hier blijkt het mogelijk om de verschillende takken van de rechter en linker bronchiaalboom goed gescheiden te projecteren. De opnamen zijn zelfs in sommige gevallen nog fraaier dan van volwassen patienten. De gunstigste gemiddelde hoek voor het vervaardigen van de schuine photo's bij kinderen, blijkt iets groter te zijn dan voor volwassen personen, namelijk ongeveer 30 graden. Het is dus ook bij kinderen mogelijk om in één zitting het volledige dubbelzijdige lipiodolonderzoek te verrichten op zodanige wijze, dat vrijwel alle segmentale takken afzonderlijk beoordeeld kunnen worden. De hier beschreven techniek komt ongeveer overeen met de Angelsaksische methode voor volwassenen en heeft hetzelfde bezwaar, namelijk dat het niet mogelijk is om een laterale opname te maken.

Een bijzonderheid, welke bij het bestuderen van de schuine opnamen van kinderen opvalt, is dat ook het beeld van de rechter bronchiaalboom bij het photographeren in linker schuine positie en in mindere mate het beeld van de linker bronchiaalboom bij het photographeren in rechter schuine positie, vaak bijzonder duidelijk is. Dit is te danken aan het feit, dat het beeld van de wervelkolom door de mindere kalkhoudendheid van de beenderen hier practisch niet storend werkt.

Photographische techniek.

Thans volgen nog enkele nadere gegevens betreffende de photographische techniek. In de loop van dit hoofdstuk werden de houdingen, welke de patient bij de verschillende

opnamen inneemt, reeds beschreven. Voor het opstellen onder de hoek van 25 graden voor de schuine photo's, wordt gebruik gemaakt van een speciaal geconstrueerde tweebeelige houten hoek, de benen zijn ongeveer 50 cm lang en door een scharniergewricht met klemschroef verbonden. Door de aanwezigheid van een graadverdeling kunnen de benen ten opzichte van elkaar in elke gewenste stand tussen 0 en 90 graden versteld en vervolgens vastgeklemd worden.

Zo mogelijk worden de opnamen gemaakt in staande houding. Patientten, welke gedurende lange tijd bedlegerig geweest zijn of om andere redenen niet kunnen staan, worden in zittende houding gefotografeerd. Is ook dit onmogelijk, dan kan het röntgenen in liggende houding geschieden. Hieraan zijn echter bezwaren verbonden, het innemen van de posities voor de schuine opnamen is in liggende houding minder eenvoudig. Kleine kinderen welke nog niet staan of zitten kunnen, worden in hangende houding gefotografeerd. Zij hangen hierbij aan hun armen achtereenvolgens in voor-achterwaartse en in linker en rechter schuine positie (30 graden) voor de röntgenplaat. Zo nodig worden de benen door een helper gefixeerd. Op deze wijze verkrijgt men dan ook van zeer kleine kinderen goede opnamen.

De röntgenopnamen worden gemaakt in diepe inspiratiestand, waarbij de patient zijn adem even inhoudt. Bij de bronchographie dienen in het algemeen *harde* photo's te worden genomen, vooral indien van te voren reeds is vastgesteld, dat een sterke schaduw door tumor, infiltraat of vocht veroorzaakt, aanwezig is.

In het Groningse Radiologische Instituut worden alle opnamen gemaakt met behulp van een ENRAF 6 ventiel draaistroomapparaat met Philips 6 KW. röntgenbuis en Eastman Kodak Ultraspeed films.

De opnametechniek bij de verschillende standen is gemiddeld ongeveer als volgt: De afstand focus - plaat bedraagt 120 cm.

	<i>Dorso-ventrale opname</i>	<i>Schuine opname 25 graden</i>	<i>Laterale opname</i>
Kind 5-10 jaar	KV. 60 mA. sec. 7	KV. 70 mA. sec. 6	KV. 70 mA. sec. 12
Volwassen magere patient	KV. 58 mA. sec. 10	KV. 66 mA. sec. 10	KV. 76 mA. sec. 10
Volwassen normale patient	KV. 60 mA. sec. 12	KV. 68 mA. sec. 12	KV. 80 mA. sec. 10
Volwassen stevige patient	KV. 64 mA. sec. 12	KV. 72 mA. sec. 12	KV. 80 mA. sec. 15

Bij twijfel of een bepaalde opname goed gelukt is, bijvoorbeeld wanneer de patient heeft bewogen, wordt deze opname terstond overgemaakt. De gehele serie opnamen van de verschillende standen wordt zo snel mogelijk genomen en onmiddellijk ontwikkeld en gefixeerd, zodat reeds binnen korte tijd de photo's kunnen worden bekeken. Op deze wijze is het mogelijk om te beoordelen of de vulling voldoende is, is dit niet het geval, dan kan een niet of onvoldoende gevuld gedeelte van de bronchiaalboom alsnog met lipiodol bijgevuld worden. Dit laatste gaat gemakkelijk door te zorgen, dat het betreffende long-gedeelte bij het inbrengen het laagste punt vormt.

Tot slot wordt nagegaan of er nog een restphoto dient te worden genomen; dit is bijvoorbeeld het geval bij de aanwezigheid van een lipiodolstop, bronchiectasie, etc. Al naar gelang de plaats in de bronchiaalboom, waar de afwijking zich bevindt, wordt de restphoto in voor-achterwaartse of in één der schuine richtingen genomen, ongeveer 15 à 20 minuten na het inbrengen van het lipiodol. In afwachting van het vervaardigen van de restphoto, moet de houding van de patient gedurende al die tijd zodanig wezen, dat het longgebied waarin de afwijking zich bevindt, het laagst gelegen gedeelte is. In sommige gevallen is het

belangrijk om van bepaalde gedeelten van de bronchiaalboom een gerichte opname te maken.

Nabehandeling van de patient.

Bijzondere aandacht dient te worden besteed aan de nabehandeling van de patient, na beëindiging van het bronchographische onderzoek. Deze is zeer van belang ter voorkoming van complicaties. Onmiddellijk na het vervaardigen van de laatste röntgenopname moet het ingebrachte lipiodol ten spoedigste zo volledig mogelijk worden uitgehoest. De patient wordt daartoe gedurende 10 minuten in een houding gebracht, welke identiek is met die volgens QUINCKE voor het leegschenken van bronchiectatische holten en moet daarbij voortdurend flink ophoesten. Op deze wijze wordt het grootste gedeelte van het lipiodol gemakkelijk verwijderd.

Na afloop van het lipiodolonderzoek moet minstens 24 uur bedrust worden gehouden. Werd vóór de bronchographie een overgevoeligheid voor jodium vastgesteld, dan dient de patient al het sputum, wat in de eerste uren na het onderzoek wordt opgehoest, uit te spuwen, teneinde het optreden van overgevoeligheidsverschijnselen, door afbraak van het lipiodol in de spijsweg, te vermijden. Wegens het gevaar van verslikken en aspiratie als gevolg van de anaesthesie mag gedurende enkele uren na afloop van de bronchographie geen vast of vloeibaar voedsel worden gebruikt.

HOOFDSTUK IV.

ENKELE ZIEKTEGESCHIEDENISSEN EN BIJBEHORENDE BRONCHOGRAMMEN. WAARNEMINGEN BIJ HET ONDERZOEK.

Ziektegeschiedenissen en bronchogrammen.

In het kort worden hier de ziektegeschiedenissen van een viertal patienten, drie volwassenen en één kind, weergegeven. Bij deze patienten werd dubbelzijdig bronchographisch onderzoek verricht, geheel volgens de techniek beschreven in het vorige hoofdstuk. De gereproduceerde bronchogrammen, welke uitvoerig worden toegelicht, geven een duidelijk beeld van de diagnostische resultaten, welke in één zitting met de gewijzigde methode voor de dubbelzijdige bronchographie zijn te bereiken.

De gelijknamige segmentale takken zijn op alle bronchogrammen van de rechter bronchiaalboom op dezelfde wijze genummerd, hetzelfde geldt voor de bronchogrammen van de linker bronchiaalboom.

Patient No. 1. Vrouw, geboren 1921.

Anamnese: Patiente is reeds sedert 1934 onder behandeling wegens chronische sinusitisklachten. De verschillende bijholten werden herhaaldelijk operatief behandeld, waarbij pus en verdikt polypeus slijmvlies werden verwijderd.

Verder hoest zij reeds sedert de schoolleeftijd. Zij geeft daarbij altijd slijmerig, waterig sputum op, een enkele maal was dit gedurende enige tijd etterig. In de loop van 1943 werd zij hiervoor op de afdeling Inwendige Ziekten (Prof. Dr v. BUCHEM) onderzocht. Er werden toen rechtszijdige lipiodolphoto's gemaakt, waarbij de aanwezigheid van een geïsoleerde bronchiectasie in de rechter middenkwab werd vastgesteld. De interne therapie boekte weinig succes, de klachten van hoesten en opgeven bleven bestaan



Afb. I. Pat. no. 1.
Rechter bronchiaalboom. Dorsoventraal bronchogram. 18-12-'46.



Afb. II. Pat. no. 1.
Rechter bronchiaalboom. Lateraal bronchogram. 18-12-'46.

en namen toe. Einde 1946 werd zij nogmaals opgenomen. Daar de mogelijkheid van een operatieve behandeling werd overwogen, werd zij voor hernieuwd lipiodolonderzoek naar de afdeling Keel-Neus-Oorheelkunde verwezen.

Bronchographisch onderzoek. Op 18-12-'46 werd dubbelzijdige bronchographie verricht volgens de in hoofdstuk III beschreven methode. Daar op grond van de anamnese de voornaamste afwijkingen rechts werden verwacht, werd eerst aan de rechter zijde 10 cc lipiodol ingebracht en een dorso-ventrale en een laterale röntgenopname gemaakt. Vervolgens werd ook aan de linker zijde 10 cc lipiodol ingebracht, waarna wederom een dorso-ventrale en tot slot de rechter en de linker schuine opname onder een hoek van 25 graden werden gemaakt.

De gehele serie bronchogrammen is hier volledig weergegeven (afb. I t/m VII).

Bij afb. I. Pat. no. 1. Rechter bronchiaalboom.

Dorso-ventraal bronchogram. 18-12-'46.

De lipiodolvulling is goed gelukt. De bovenkwabbronchus gaat op normale wijze lateraal van de hoofdbronchus af en splitst zich in apicale (1), pectorale (2) en dorsale tak (3), welke geen bijzonderheden vertonen. De beelden van de axillaire zijtakken van pectorale en dorsale tak bedekken elkaar min of meer en zijn daardoor slechts gedeeltelijk te overzien.

De middenkwabbronchus splitst aan de voorzijde van de stambronchus af. Hij deelt zich in tweeën, de mediale (4) en de laterale tak (5). De laterale tak valt grotendeels samen met takken van het onderkwabcomplex, maar is desondanks vrij goed te vervolgen. Hij vertoont geen afwijkingen. De mediale tak daarentegen is abnormaal, hij is veel te breed, van onregelmatige vorm en nagenoeg massief met lipiodol gevuld (bronchiectasie).

De vijf takken van de onderkwabbronchus zijn alle aanwezig. De eerste dorsale tak (6) is niet goed te beoordelen, hij wordt voor een belangrijk deel bedekt door de laterale middenkwabtak. De cardiale tak (7) is fraai overzichtelijk, hij bevat enig secreet, maar is overigens

normaal. De antero-basale (8), latero-basale (9) en postero-basale tak (10) zijn niet geheel vrij geprojecteerd. Zij worden gedeeltelijk bedekt door de uitgezette mediale tak van de middenkwabbronchus en vallen bovendien min of meer over elkander. Toch is het periphere verloop vrij goed te vervolgen. De antero-basale tak (8) vertoont geen afwijkingen. In de postero-basale tak (10) is het lipiodol niet doorgelopen tot aan de peripherie, er is een stop, vermoedelijk door secreet, het lumen van de bronchus lijkt iets verwijd. De latero-basale tak (9) is niet geheel normaal. Hij bevat een massieve lipiodolvulling, waarbij het lipiodol desondanks op een zeker niveau niet verder doorloopt. Door zijn gedeeltelijk samenvallen met de anterobasale tak is dit echter niet volkomen duidelijk te beoordelen.

*Bij afb. II. Pat. no. I. Rechter bronchiaalboom.
Lateraal bronchogram 18-12-'46.*

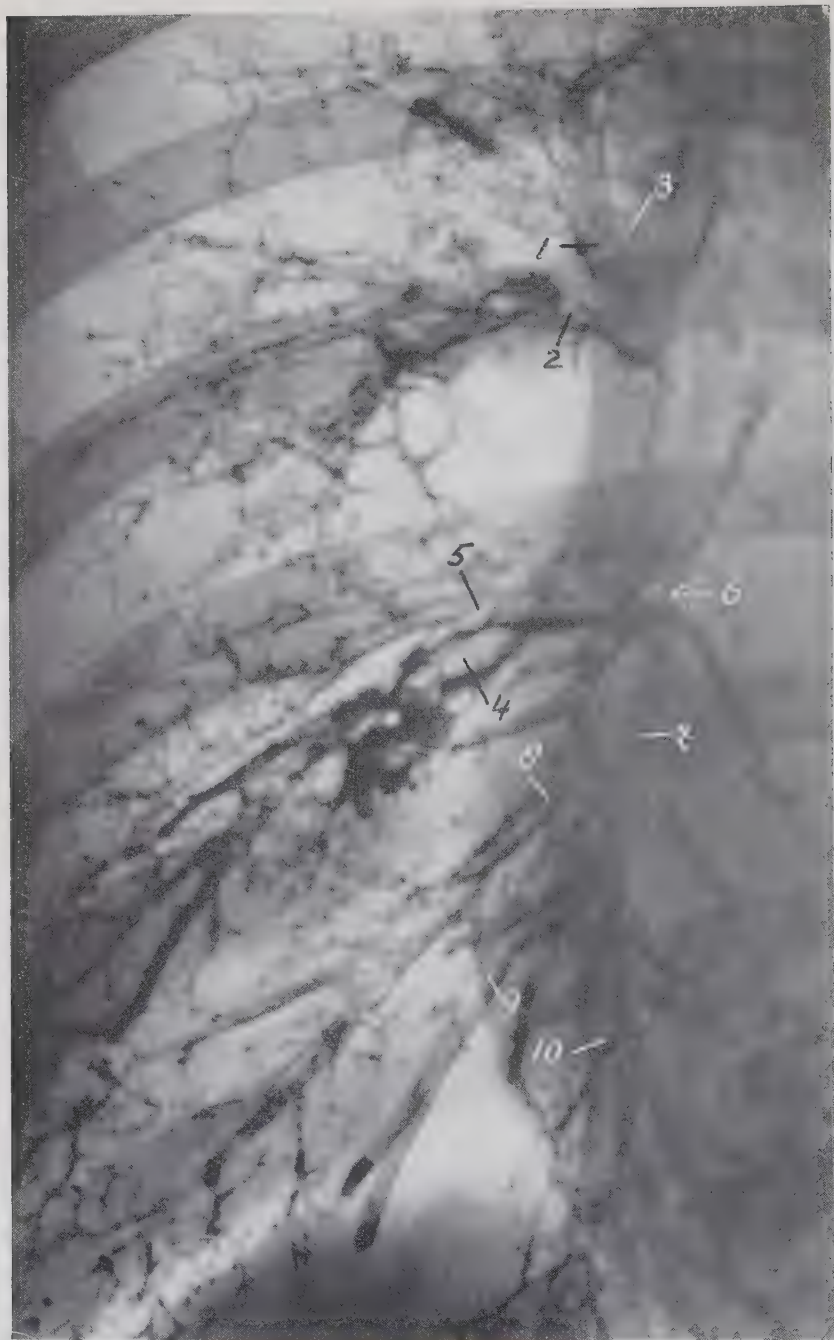
De driedeling van de bovenkwabbronchus in apicale (1), pectorale (2) en dorsale tak (3) is goed te zien, deze takken zijn geheel gescheiden van elkaar geprojecteerd. Eén van de periphere zijtakken van de pectorale tak schijnt niet geheel normaal. Aan het periphere einde lijkt deze zijtak wat verwijd, er is een kleine ophoping van lipiodol te zien, welke niet verder doorloopt.

De middenkwabbronchus met zijn twee takken is fraai te overzien. De reeds op de dorso-ventrale opname zichtbare veranderingen van de mediale tak (4) komen hier veel duidelijker uit (bronchiectasie), de laterale tak (5) is normaal.

De verschillende onderkwabtakken zijn volkomen vrij geprojecteerd met uitzondering van de cardiale tak, deze laatste wordt gedeeltelijk bedekt door de andere basale takken. De eerste dorsale tak (6), welke op de dorso-ventrale photo niet goed te vervolgen was, is nu volledig te overzien, hij vertoont geen bijzonderheden. In de postero-basale tak (10) is het lipiodol wat verder doorgelopen dan op afb. I; deze tak bevat wat secreet, hetwelk vermoedelijk de oorzaak is van het langzaam doorlopen van het lipiodol.



Afb. III. Pat. no. 1.
Linker bronchiaalboom. Dorsoventraal bronchogram. 18-12-'46.



Afb. IV. Pat. no. 1.
 Rechter bronchiaalboom. Rechter schuin bronchogram. 18-12-'46.

Het beeld van de latero-basale tak (9) is bijzonder duidelijk, hij staat vol lipiodol, hetwelk niet doorloopt (secreet); bovendien zijn zijn beide zijtakken licht cilindervormig verwijd. De antero-basale tak (8) bevat peripheer enig secreet.

*Bij afb. III. Pat. no. 1. Linker bronchiaalboom.
Dorso-ventraal bronchogram 18-12-'46.*

De lipiodolvulling van de linker bronchiaalboom is eveneens uitstekend, alle takken zijn volledig gevuld.

De linker hoofdbronchus deelt zich op de gewone wijze in boven- en onderkwabbronchus. De bovenkwabbronchus vertoont niet de normale splitsing in ascenderende en descenderende bronchus; de pectorale bovenkwabtak (3) gaat hier reeds op de plaats van de splitsing af, waardoor een driedeling bestaat. De apicale bovenkwabtak (1) is goed te vervolgen, de dorsale tak (2) slechts gedeeltelijk. Al deze takken vertonen geen afwijkingen. Beide lingula-takken (4 en 5) zijn uitstekend overzichtelijk, de onderste tak (5) bevat peripheer een weinig secreet, maar is overigens geheel normaal.

Van de onderkwabtakken zijn alleen de latero-basale (8) en de postero-basale tak (9) goed te beoordelen, de antero-basale tak (7) en de latero-basale tak bedekken elkaar gedeeltelijk, ook de eerste dorsale tak (6) is zeer onvolledig te overzien. Alle onderkwabtakken bevatten peripheer enig secreet, waardoor enkele kleine zijtakjes het beeld van branches cassées vertonen. Duidelijk verwijd zijn ze echter geen van alle.

*Bij afb. IV. Pat. no. 1. Rechter bronchiaalboom.
Rechter schuin bronchogram. 18-12-'46.*

Op de rechter schuine opname van de rechter bronchiaalboom zijn de apicale (1) en de pectorale (2) bovenkwabtak goed duidelijk, het blijkt thans dat de kleine afwijking aan een der zijtakjes van de pectorale tak in afb. II waarschijnlijk berustte op de aanwezigheid van secreet, op deze opname is er niets meer van te zien, het lipiodol is inmiddels doorgelopen tot aan de peripherie. De dorsale bovenkwab-

tak (3) is slecht te beoordelen, het gewone euvel van de rechter schuine opname.

De middenkwabbronchus en zijn beide takken (4 en 5) zijn ook hier zeer goed overzichtelijk, de bronchiectatische verwijding van de mediale tak (4) is uitstekend te zien.

Van de onderkwabtakken zijn vooral de antero-basale (8) en de latero-basale tak (9) goed te beoordelen, de latero-basale tak vertoont nog steeds hetzelfde beeld van afb. I en II. Postero-basale (10) en cardiale tak (7) vallen op deze opname grotendeels over elkaar; het lipiodol is inmiddels in de postero-basale tak, vergeleken bij afb. I, geheel doorgelopen tot in de periphere bronchi. De eerste dorsale tak (6) is goed te vervolgen, zijn grootste zijtak wordt echter gedeeltelijk bedekt door de overige takken van de onderkwabbronchus.

*Bij afb. V. Pat. no. 1. Rechter bronchiaalboom.
Linker schuin bronchogram. 18-12-'46.*

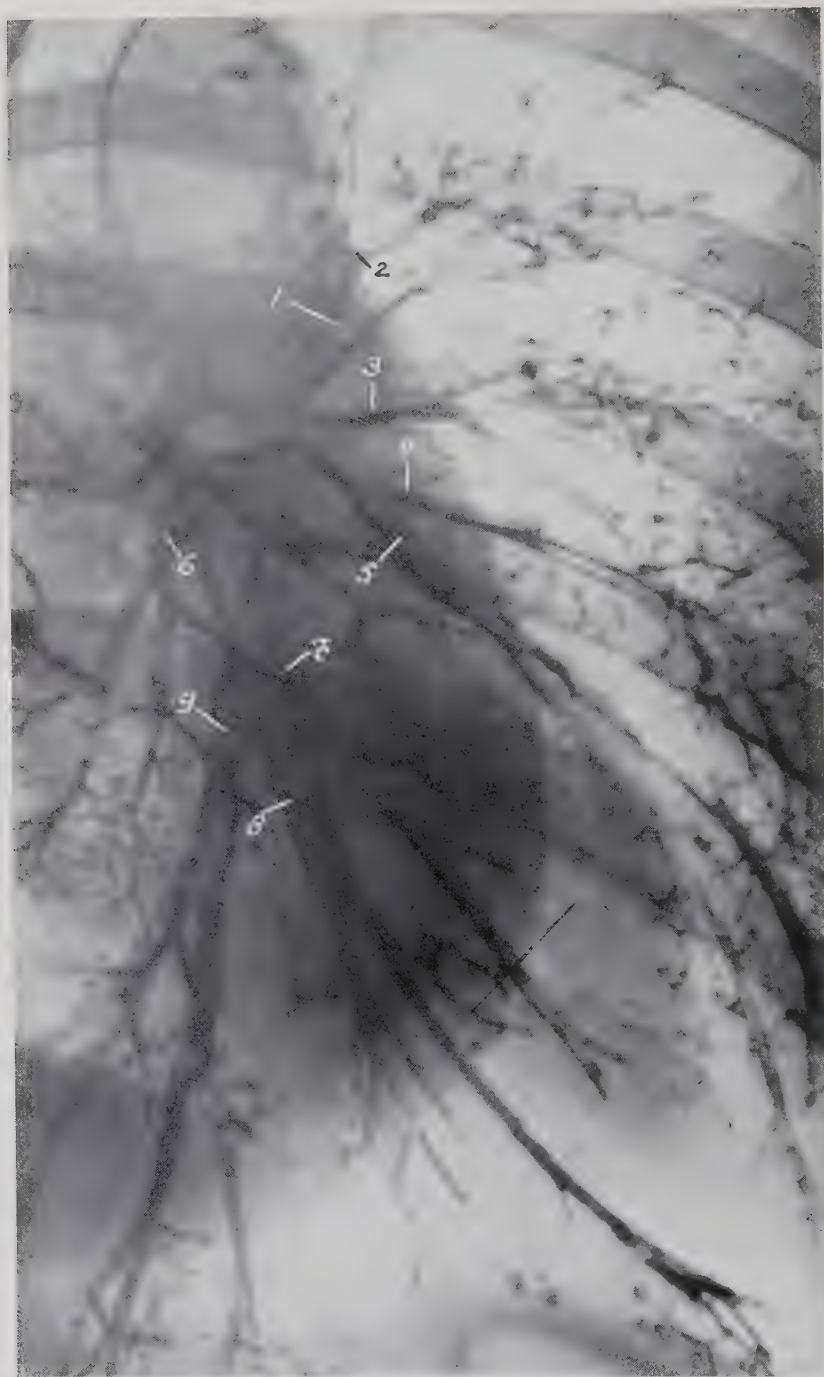
Deze afbeelding van de rechter bronchiaalboom geeft een veel minder duidelijk overzicht van de segmentale takken dan afb. IV. Een uitzondering vormen echter de dorsaal verlopende takken; de dorsale tak (3) van de bovenkwabbronchus is zeer goed te beoordelen, evenals de eerste dorsale tak (6) van de onderkwabbronchus. Ook de apicale tak (1) van de bovenkwabbronchus is evenals op de andere bronchogrammen goed overzichtelijk. Alle overige takken zijn echter slecht te beoordelen. De bronchiectatische mediale middenkwabtak (4) is thans evenals de pectorale bovenkwabtak (2) en de antero-basale onderkwabtak (8) aan de mediale zijde van de as van de bronchiaalboom zichtbaar, een gevolg van het feit, dat de bronchiaalboom hier, vergeleken met afb. IV, 50 graden naar links gedraaid is.

*Bij afb. VI. Pat. no. 1. Linker bronchiaalboom.
Linker schuin bronchogram. 18-12-'46.*

De linker schuine opname van de linker bronchiaalboom geeft, vergeleken bij afb. III, een zeer fraai gescheiden beeld van alle segmentale takken. Zelfs de dorsale boven-



Afb. V. Pat. no. 1.
Rechter bronchiaalboom. Linker schuin bronchogram. 18-12-'46.



Afb. VI. Pat. no. 1.
Linker bronchiaalboom. Linker schuin bronchogram. 18-12-'46.

kwabtak (2) is vrij duidelijk te vervolgen; apicale (1) en pectorale tak (3) evenals de beide lingulatakken (4 en 5) zijn uitstekend overzichtelijk.

Van de onderkwabtakken valt allereerst het goede beeld van de eerste dorsale tak (6) op, op de gewone dorso-ventrale opname (afb. III) was hij ternauwernood zichtbaar! De drie grote basale takken, de anterobasale (7), de latero-basale (8) en de postero-basale tak (9) zijn goed te vervolgen, vergeleken bij afb. III, zijn ze veel beter van elkaar gescheiden. Bovendien is het lipiodol thans ook verder doorgelopen in de periphere takken, het beeld van de branches cassées op afb. III is nagenoeg verdwenen, de periphere zijtakjes zijn volkomen normaal. Wel is hier en daar wat secret aanwezig.

*Bij afb. VII. Pat. no. I. Linker bronchiaalboom.
Rechter schuin bronchogram. 18-12-'46.*

De opname van de linker bronchiaalboom in rechter schuine positie wordt hier volledigheidshalve weergegeven. Voor de beoordeling van de takken van de linker bronchiaalboom heeft deze opname weinig waarde. De enige uitzondering vormt de dorsale tak (2) van de ascenderende bovenkwabbronchus, deze is hier veel beter overzichtelijk dan op de afb. III en VI. Ook de apicale tak (1) is evenals op de andere opnamen goed te beoordelen. De overige bovenkwabtakken en de basale onderkwabtakken worden alle op elkaar geprojecteerd, zodat ze niet te ontwarren zijn. De eerste dorsale onderkwabtak (6) loopt hier eveneens dwars doorheen en is evenmin te beoordelen.

Samenvatting. De serie bronchogrammen van deze patiënte geeft een volledig overzicht van alle takken van de rechter en linker bronchiaalboom. Rechts kan een sterke verwijding van de mediale tak van de middenkwabbronchus worden vastgesteld. Ook de latero-basale onderkwabtak van de rechter onderkwabbronchus is niet geheel normaal, hij is in geringe mate cilindervormig verwijd. De linker bronchiaalboom vertoont geen verwijde bronchi. Zowel rechts als links is vooral in de bronchi

van de ondervelden hier en daar secreet te zien. Het secreet belemmert in sterke mate het doorlopen van het lipiodol in de bronchi, dit komt tot uiting op de achtereenvolgende photo's, wat op de ene photo een pathologisch beeld lijkt, is op de volgende photo al weer verdwenen. Het maken van een volledige serie opnamen heeft ook in dit opzicht waarde, vergissingen bij de interpretatie van het lipiodolbeeld worden daardoor zekerder vermeden.

Op grond van het dubbelzijdige bronchographische onderzoek werd bij deze patiente de diagnose gesteld op: flinke bronchiectasie in het mediale middenkwabsegment, geringe cylindervormige bronchiectasie in het latero-basale onderkwabsegment rechts, beiderzijds bronchitis van de onderkwabbronchi.

Bij het *bronchoscopische onderzoek* (7-1-'47) was beiderzijds, doch vooral rechts, in de hoofdbronchus veel secreet aanwezig. Rechts bleek dit hoofdzakelijk uit de middenkwabbronchus en in geringe mate uit de latero-basale en cardiale onderkwabtak te komen. Links bevatten de basale onderkwabtakken diffuus enig secreet. Deze bevindingen stemden dus ongeveer overeen, met hetgeen op grond van de bronchographie kon worden verwacht.

In overleg met de internist werd besloten om te proberen of hier een penicillinekuur de klachten van patiente zou kunnen doen verdwijnen. Gedurende een week werd dagelijks 100.000 E. penicilline intratracheaal toegediend. Het resultaat was echter weinig bevredigend, het hoesten en opgeven waren na afloop nauwelijks verminderd.

Op 4-2-'47 werd *hernieuwd bronchoscopisch onderzoek* verricht. Ook thans was in de rechter hoofdbronchus weer secreet aanwezig, hetwelk voornamelijk uit de middenkwabbronchus kwam, de latero-basale onderkwabtak produceerde eveneens wat secreet. In de bronchi van de linker bronchiaalboom was nu geen secreet meer te zien.

Gezien de hardnekkigheid van haar klachten werd tenslotte geadviseerd tot lobectomie van de rechter middenkwab, eventueel gecombineerd met lobectomie van de rechter onderkwab.



Afb. VII. Pat. no. 1.
Linker bronchiaalboom. Rechts schuin bronchogram. 18-12-'46.



Afb. I. Pat. no. 2.
Linker bronchiaalboom. Dorsoventraal bronchogram. 14-1-'47.

Patiënte werd korte tijd daarna met succes geopereerd (Prof. EERLAND). Bij de operatie vertoonde de rechter onderkwab macroscopisch een volkomen normaal aspect, zodat werd volstaan met verwijdering van de rechter middenkwab.

Thans, enige maanden na de operatie, verkeert patiënte in goede conditie, het hoesten en opgeven zijn praktisch verdwenen.

P a t i e n t n o. 2. Man, geboren 1919.

Anamnese: Patient werd in 1933 ziek, met linkszijdige pleuritis en bronchitis. Na een 1½ jarig sanatoriumverblijf, werd hij kort na zijn ontslag opnieuw ziek. In 1937 was het sputum voor de eerste maal positief. In 1938 volgde weer een sanatoriumbehandeling, röntgenologisch waren thans dubbelzijdige longafwijkingen aanwezig. Het sputum bleef wisselend zwak positief en negatief, een kneuzing van de linker N. phrenicus bracht hierin geen verandering.

In de loop van 1939 en 1940 ontwikkelden zich links toenemende hilusschaduw. Na een mislukte poging om links een pneumothorax aan te leggen, werd thoracoplastiek overwogen. Hiertoe werd eerst bronchographisch en bronchoscopisch onderzoek verricht. De linker onderkwab-bronchus bleek ± 2 cm voorbij de splitsing van de hoofd-bronchus sterk vernauwd te zijn, hij bevatte purulent secreet.

In 1942 werd de bronchoscope herhaald, aan de mediale wand van de linker hoofdbronchus werd tegenover de afsplitsing van de bovenkwabbronchus een ulcus gevonden, verder was de ingang van de onderkwabbronchus sterk vernauwd. Bij een eind 1946 verricht bronchoscopisch onderzoek (patient was toen opgenomen in Sanatorium Sonnevand) bleken deze afwijkingen nog vrijwel onveranderd te bestaan. Tevens werd toen weer bronchographisch onderzoek gedaan, waarbij een sterk vernauwde linker onderkwabbronchus, met daarachter bronchiectatische holten in een tot een klein dorsaal gebied gecollabeerde onderkwab, werden vastgesteld. De bronchi van de linker bovenkwab waren alle normaal.

Op grond van deze vondsten werd een lobectomie van de linker onderkwab overwogen. Daar het voor een juiste indicatiestelling voor operatie noodzakelijk was om ook de rechter bronchiaalboom te onderzoeken, werd op 14-1-'47 *dubbelzijdig bronchographisch onderzoek* verricht, volgens de in het vorige hoofdstuk beschreven methode. Eerst werd links 10 cc lipiodol ingebracht, waarna een dorso-ventrale en een laterale opname werden gemaakt. Aansluitend werd ook rechts 10 cc lipiodol ingebracht en een dorso-ventrale opname, gevolgd door de rechter en linker schuine opname, vervaardigd.

De vier belangrijkste bronchogrammen zijn hier afgebeeld; achtereenvolgens worden besproken:

- afb. I: Linker bronchiaalboom, dorso-ventraal bronchogram.
- afb. II: Linker bronchiaalboom, lateraal bronchogram.
- afb. III: Rechter bronchiaalboom, dorso-ventraal bronchogram.
- afb. IV: Rechter bronchiaalboom, rechter schuin bronchogram.

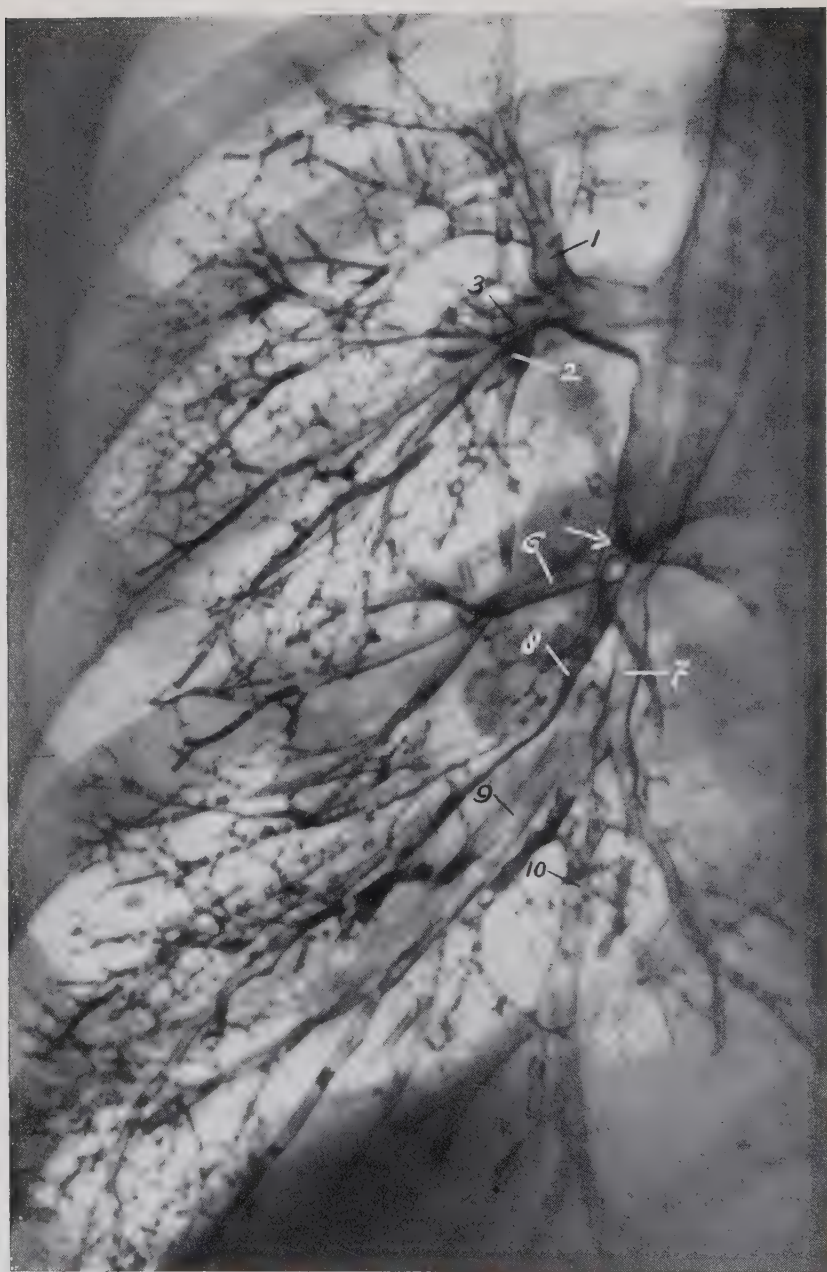
De overige — in dit geval voor de diagnostiek minder belangrijke — bronchogrammen, namelijk de linker schuine opname van de linker en rechter bronchiaalboom en de rechter schuine opnamen van de linker bronchiaalboom zijn hier om redenen van papierbesparing weggelaten.

*Bij afb. I. Pat. no. 2. Linker bronchiaalboom.
Dorso-ventraal bronchogram. 14-1-'47.*

De lipiodolvulling is uitstekend gelukt. Reeds dadelijk valt op, dat practisch de gehele linker thoraxhelft wordt ingenomen door de bronchi van de linker bovenkwab. De linker hoofdbronchus is normaal. Van de gewone tweedeling in een ongeveer gelijkwaardige boven- en onderkwabbronchus is hier niet veel te zien; de linker bovenkwabbronchus is normaal, de onderkwabbronchus is daarentegen reeds bij zijn afsplitsing sterk vernauwd. Deze vernauwing neemt verder peripheer nog toe en is op ongeveer 1 cm voorbij de afsplitsing maximaal (pijl).



Afb. II. Pat. no. 2.
Linker bronchiaalboom. Lateraal bronchogram. 14-1-'47.



Afb. III. Pat. no. 2.
Rechter bronchiaalboom. Dorsoventraal bronchogram. 14-1-'47.

Achter de vernauwing zijn enkele sacculaire bronchiectatische holten zichtbaar. De gehele linker onderkwab is blijkbaar tot een klein, mediaal gelegen gebied gecollabeerd, waarin enkele sacculaire holten aanwezig zijn.

De bovenkwabbronchus vertoont het ietwat ongewone beeld van een driedeling, de pectorale tak (3) ontspringt hier reeds op de plaats waar de bovenkwabbronchus zich deelt in ascenderende en descenderende tak. Alle bronchi van de bovenkwab zijn forser en breder dan normaal door compensatoire uitzetting. De apicale (1) en de pectorale tak zijn normaal; de dorsale tak (2) vertoont een ietwat massieve lipiodolvulling, zijn wandbegrenzing lijkt hier en daar onregelmatig, maar dit is op deze opname niet goed te beoordelen. Op de laterale opname zal hierop speciaal gelet dienen te worden.

De onderste tak (5) van de descenderende bovenkwabbronchus voor de lingula is pathologisch, het lipiodol loopt in deze tak niet door, het vullingsbeeld is kaal en er is een duidelijke cylindervormige verwijding aanwezig. De bovenste lingula tak (4) is normaal gevuld en vertoont, afgezien van een weinig secreet, geen bijzonderheden.

*Bij afb. II. Pat. no. 2. Linker bronchiaalboom.
Lateraal bronchogram. 14-1-'47.*

De laterale opname van de linker bronchiaalboom bevestigt de afwijkingen, welke op de dorso-ventrale opname zichtbaar zijn, volkomen. Ook hier valt de enorme uitbreiding van de bovenkwabbronchi op, het blijkt thans dat de gecollabeerde onderkwab is geschrompeld tot een klein dorsaal gelegen gebied. De stenose van de onderkwabbronchus is fraai te zien (pijlte), met daarachter de sacculaire holten.

De drie bovenkwabtakken zijn volkomen gescheiden en daardoor goed te beoordelen. Apicale (1) en pectorale tak (3) blijken ook hier weer geheel normaal te zijn; de dorsale tak (2) is echter pathologisch, zijn onderste zijtak vertoont een kaal en massief vullingsbeeld met een onregelmatige, ietwat gekartelde begrenzing. Peripheerwaarts neemt het lumen van deze tak niet op de gewone wijze af, hij is licht cylindervormig verwijd.

De beide lingulatakken bedekken elkaar gedeeltelijk, de bovenste (4) is goed te vervolgen en is normaal; de onderste (5) is minder goed te beoordelen, het lijkt alsof het lipiodol, vergeleken bij afb. I, in deze tak iets verder is doorgelopen.

*Bij afb. III. Pat. no. 2. Rechter bronchiaalboom.
Dorso-ventraal bronchogram. 14-I-'47.*

Op deze dorso-ventrale lipiodolphoto van de rechter bronchiaalboom valt allereerst de ongeveer driehoekige schaduw in het middenveld op, hierin zijn enkele kleinere dichte ronde schaduwen te zien, vermoedelijk veroorzaakt door verkalkte hilusklieren.

Bij oppervlakkige beschouwing van de rechter bronchiaalboom lijkt deze op het eerste gezicht normaal te zijn, systematische analyse leert echter anders. De bovenkwabbronchus gaat op de gewone wijze af, zijn drie takken, apicale (1), pectorale (2) en dorsale tak (3) vertonen geen bijzonderheden. De pectorale tak (2) verloopt echter sterker benedenwaarts dan gewoonlijk het geval is.

De afsplitsing van de middenkwabbronchus is niet duidelijk te zien, mogelijk valt deze bronchus samen met de takken van de onderkwabbronchus, maar het lijkt er meer op, dat hij geheel ontbreekt. Het feit, dat de aftakking en de uitbreiding van de eerste dorsale onderkwabtak (6) zo fraai zijn te overzien, versterkt dit vermoeden. Bij aandachtige beschouwing is vlak boven de opening van de eerste dorsale bronchus (6) een kleine tepelvormige lipiodolophoping aanwezig (pijlte). De middenkwabbronchus is klaarblijkelijk afgesloten en niet gevuld.

De verschillende basale takken van de onderkwabbronchus zijn duidelijk te herkennen. Cardiale (7), antero-basale (8), latero-basale (9) en postero-basale tak (10) zijn alle normaal, hier en daar bevatten ze echter wat secreet. De eerste dorsale tak (6) is eveneens normaal, zijn axillaire zijtak is opvallend goed te vervolgen.

*Bij afb. IV. Pat. no. 2. Rechter bronchiaalboom.
Rechter schuin bronchogram. 14-I-'47.*

De rechter schuine opname bevestigt op zeer fraaie



Afb. I. Pat. no. 3.

Rechter en linker bronchiaalboom. Dorsoventraal bronchogram. 20-3-'47.

wijze de vermoedens waartoe de dorso-ventrale opname reeds aanleiding gaf.

Het ontbreken van de middenkwabbronchus valt nu onmiddellijk op, tegenover de afsplitsing van de eerste dorsale onderkwabtak (6), is aan de voorzijde een kleine tepelvormige uitsparing zichtbaar (pijl^{tje}). De driehoekige schaduw van de gecollabeerde middenkwab is op deze opname bijzonder duidelijk. In het oog springend is verder het sterk benedenwaartse verloop van de pectorale bovenkwabtak (2) en het opwaartse verloop van de antero-basale onderkwabtak (8). Peripheer raken deze takken elkaar ongeveer, waaruit blijkt dat boven- en onderkwab de ruimte, welke vrij gekomen is door de collaps van de middenkwab, hebben ingenomen.

De apicale bovenkwabtak (1) is goed te beoordelen, de dorsale tak (3) minder goed, zoals meestal op de rechter schuine opname. Van de onderkwabtakken zijn vooral de eerste dorsale (6) en de antero-basale tak (7) zeer duidelijk, de laatste bevat vrij veel secreet. De latero-basale tak (9) wordt ten dele bedekt door de cardiale bronchus (7), de postero-basale tak (10) is uitstekend te beoordelen.

Samenvatting: Bij deze patient werd bij het dubbelzijdige bronchographische onderzoek het volgende vastgesteld:

De linker onderkwabbronchus is sterk vernauwd, met daarachter enkele sacculaire bronchiectatische holten. De linker onderkwab is gecollabeerd en geschrompeld tot een klein mediaal en dorsaal gelegen gebied. De linker bovenkwab is sterk uitgezet en neemt nagenoeg de gehele linker thoraxhelft in. De dorsale tak van de ascenderende bovenkwabbronchus en de onderste lingulatak van de descenderende bovenkwabbronchus zijn duidelijk pathologisch en licht cilindervormig verwijd met een wat onregelmatige wandbegrenzing.

Aan de rechterzijde ontbreekt de middenkwabbronchus, op de plaats van zijn afsplitsing van de stambronchus is een tepelvormige uitsparing zichtbaar. De middenkwab is gecollabeerd tot een driehoekig perihilaire gebied, waarin tevens enkele ronde verdichtingen, veroorzaakt door verkalkte

klieren, te zien zijn. De rechter boven- en onderkwab hebben het overige middenkwabgebied ingenomen. De verschillende segmentale bronchi van boven- en onderkwab zijn normaal, in de onderkwabbronchi is een weinig secreet aanwezig.

Op grond van bovenstaande bevindingen is het begrijpelijk, dat bij deze patient voorlopig van de beraamde lobectomie van de linker onderkwab werd afgezien. Gezien de tuberculeuze aard van het proces in de linker onderkwabbronchus lag het voor de hand, om bij de beschreven veranderingen van de linker bovenkwabtakken, eveneens aan de mogelijkheid van bronchitis tuberculosa te denken. Het feit, dat deze bronchi bij een twee maanden geleden verrichte bronchographie nog volkomen normaal bleken, wees eveneens in deze richting. In dit geval zou nog pneumectomie van de linker long in aanmerking kunnen komen, maar hiertoe moest eerst de aard van het proces in rechter middenkwab nader worden onderzocht.

Bij het *bronchoscopische onderzoek* werden de bronchographische bevindingen bevestigd. Er bleek een stenose van de rechter middenkwabbronchus te bestaan, de middenkwabspoor zag er rustig uit, er waren geen granulaties te zien. Met de curette kon uit deze bronchus geen proefexcisie worden verkregen, de wand was littekenachtig en bloedde gemakkelijk. Zowel uit rechter middenkwabbronchus als linker boven- en onderkwabbronchus werden secreet-uitstrijkjes gemaakt, voor kweek op de voedingsbodem van LÖWENSTEIN. Van de definitieve uitslag van deze kweekproeven, zal een eventueel advies voor operatieve therapie grotendeels afhankelijk zijn.

De dubbelzijdige bronchographie bij deze patient, toont de noodzaak, om in gevallen, waar het bestaan van bronchitis tuberculosa wordt vermoed, het bronchographische onderzoek steeds dubbelzijdig te verrichten. Hierdoor kunnen ernstige misgrepen voorkomen worden.

P a t i e n t n o . 3. Vrouw, geboren 1922.

Anamnese: Patiente heeft reeds van haar jeugd af veel gehoest gedurende de wintermaanden. Zij gaf daarbij

steeds vrij veel wit slijmerig sputum op. De laatste jaren zijn haar klachten verergerd. Sinds Augustus 1945 nam het hoesten sterk toe, ook de hoeveelheid sputum vermeerderde, het sputum werd geelgroen van kleur. Haemoptoë heeft zij nooit gehad. Van Augustus 1946 af heeft patiente bedrust gehouden. Haar klachten bestaan desondanks onveranderd voort. Zij hoest veel en geeft dagelijks een geringe hoeveelheid geelgroen nietstinkend sputum op.

Bij een poliklinisch onderzoek op de afdeling Inwendige Ziekten (Prof. v. BUCHEM) op 22-1-'47, werd rechts een iets verkorte percussietoon, bij auscultatie beiderzijds piepende rhonchi en rechts achter enkele vochtige rhonchi gevonden. Bezinkingssnelheid na 1 uur 23 mm. Het sputum bevatte geen tuberkelbacillen, wel werden Gram + coccen gevonden. Op de thoraxoverzichtsfoto leken er rechts naast het hart enige kringfiguren te zijn, verdacht voor bronchiectasie.

Patiente werd nu voor verder klinisch onderzoek opgenomen op de interne afdeling. Van daar werd zij naar de afdeling Keel-Neus-Oorheelkunde verwezen voor lipiodolonderzoek.

Bronchographisch onderzoek: Op 20-3-'47 werd dubbelzijdige bronchographie verricht, volgens de in hoofdstuk III beschreven methode. Aangezien op grond van de gegevens van het voorafgegangene interne onderzoek, de belangrijkste afwijkingen aan de rechterzijde werden verwacht, werd eerst rechts 10 cc lipiodol ingebracht en een dorso-ventrale en een laterale röntgenopname gemaakt. Vervolgens werd ook links 10 cc lipiodol ingebracht, waarna wederom een dorso-ventrale foto en de beide opnamen respectievelijk in rechter en linker schuine positie werden gemaakt.

Alle bronchogrammen zijn hier gereproduceerd, met uitzondering van het aparte dorso-ventrale bronchogram van de rechterzijde. Om redenen van papierbesparing werd slechts de dubbelzijdige dorso-ventrale opname van rechter en linker bronchiaalboom afgebeeld.

Achtereenvolgens worden thans besproken:

- afb. I: het dorso-ventrale bronchogram van rechter en linker bronchiaalboom,
- afb. II: het laterale bronchogram van de rechter bronchiaalboom,
- afb. III: het rechter schuine bronchogram van rechter en linker bronchiaalboom,
- afb. IV: het linker schuine bronchogram van linker en rechter bronchiaalboom.

Bij afb. I. Pat. no. 3. Rechter en linker bronchiaalboom. Dorso-ventraal bronchogram 20-3'47.

Rechter bronchiaalboom. De lipiodolvulling is goed gelukt. De rechter hoofdbronchus en bovenkwabbronchus zijn normaal. De drie takken van de bovenkwabbronchus, apicale (1), pectorale (2) en dorsale tak (3), zijn goed zichtbaar en vertonen geen afwijkingen.

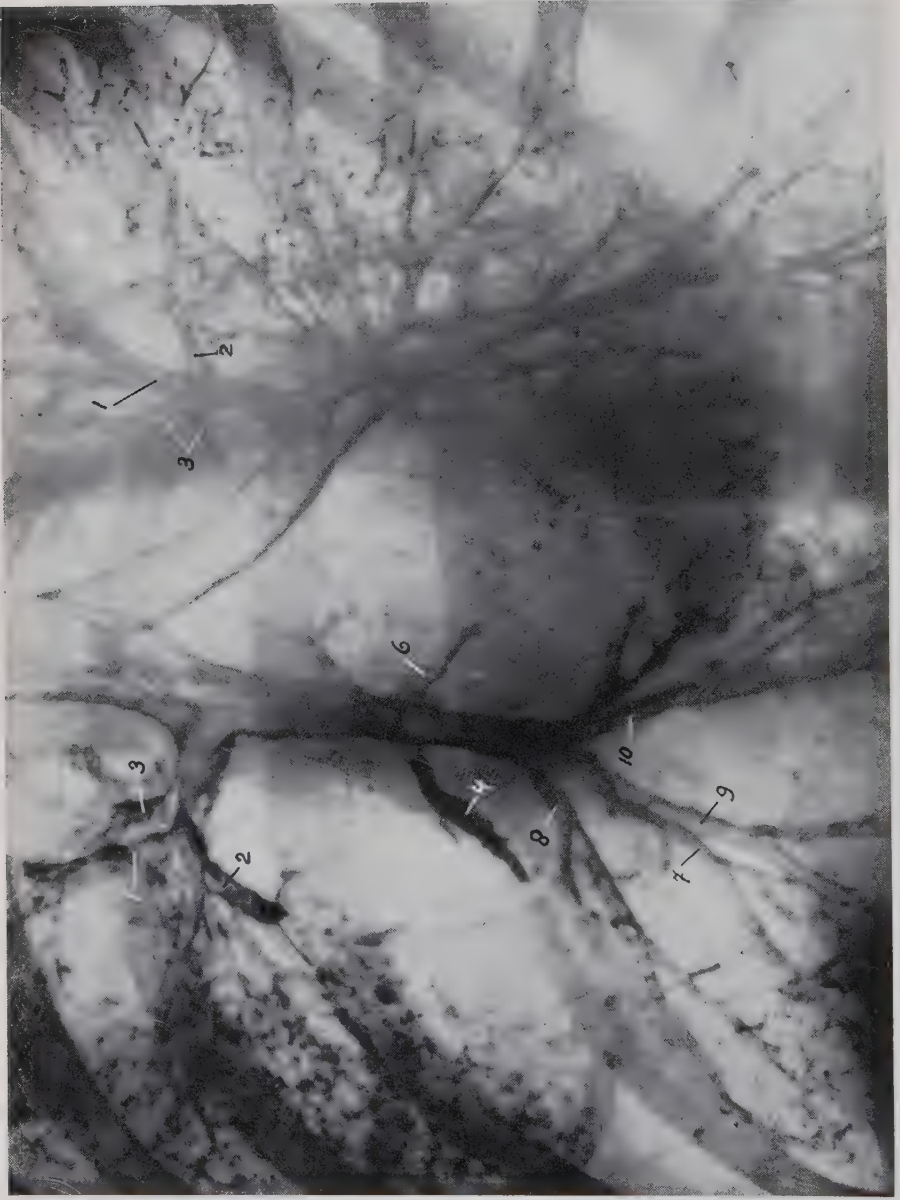
De middenkwabbronchus met zijn beide takken is niet op de normale wijze aanwezig, de plaats waar hij van de stambronchus afsplitst, is onduidelijk zichtbaar, het lijkt alsof hij over korte afstand benedenwaarts loopt en zich daarna deelt in twee korte, onregelmatig begrensde takken, waarvan de mediale tak (4) gedeeltelijk tezamen met de cardiale onderkwabbronchus loopt, terwijl de laterale tak (5) aan de mediale wand van de onderkwabbronchus enigszins te vervolgen is. Op de volgende opnamen zal dus in het bijzonder op de middenkwabbronchi gelet dienen te worden.

Door het ontbreken van normale middenkwabtakken, zijn de takken van de onderkwabbronchus hier zeer fraai overzichtelijk. De cardiale tak (7) wordt gedeeltelijk bedekt door de zieke mediale middenkwabtak, maar is verder normaal. Antero-basale (8), latero-basale (9) en postero-basale tak (10) zijn fraai gescheiden. Zij vertonen geen bijzonderheden. Ook de eerste dorsale tak (6) is gedeeltelijk zichtbaar.

Linker bronchiaalboom. De lipiodolvulling is eveneens uitstekend. De linker hoofdbronchus en bovenkwabbronchus zijn normaal. De bovenkwabbronchus deelt zich op de gewone wijze in ascenderende en descenderende tak.



Afb. II. Pat. no. 3.
Rechter bronchiaalboom. Lateraal bronchogram. 20-3-'47



Afb. III. Pat. no. 3.
Rechter en linker bronchiaalboom, Rechter schuin bronchogram, 20.3.'47.

De drie zijtakken van de ascenderende bovenkwabbronchus, de apicale (1), de dorsale (2) en de pectorale (3) vertonen geen afwijkingen. De beide zijtakken van de descenderende bovenkwabbronchus, de bovenste (4) en de onderste (5) lingulatak zijn goed zichtbaar. Opvallend is hier, dat de onderste lingulatak (5) geheel gescheiden van de basale onderkwabtakken is geprojecteerd, het lipiodol is in deze tak niet goed doorgelopen tot aan de peripherie.

Het beeld van de onderkwabtakken is niet normaal. De eerste dorsale tak (6) en postero-basale tak (9) zijn volledig gevuld en vertonen, behalve enig secreet, geen bijzonderheden. Het lipiodol is in de latero-basale tak (8) niet goed doorgelopen, de begrenzing is bovendien ietwat onregelmatig. De antero-basale tak (7) heeft zich niet gevuld, op de plaats, waar hij normaliter afsplitst, is een kleine tepelvormige lipiodolstop zichtbaar (pijltje). Het ontbreken van deze tak verklaart het feit, dat de onderste lingulatak (5) zo goed te vervolgen is.

*Bij afb. II. Pat. no. 3. Rechter bronchiaalboom.
Lateraal bronchogram. 20-3-'47.*

Deze opname geeft een bijzonder mooi beeld van de rechter bronchiaalboom.

De bovenkwabbronchus zelf is niet zichtbaar. Apicale (1), pectorale (2) en dorsale bovenkwabtak (3) zijn echter volledig te overzien. Opvallend is, dat de pectorale tak (2) een sterker benedenwaarts verloop heeft dan normaal.

De afwijkingen van de middenkwabtakken (4 en 5) zijn thans fraai zichtbaar. In beide takken loopt het lipiodol niet door, er is een duidelijke stop, de begrenzing is onregelmatig.

Het beeld van de onderkwabbronchi is klassiek. Alle vijf takken, de eerste dorsale (6), de cardiale (7), de antero-basale (8), de latero-basale (9) en de postero-basale (10), zijn goed gescheiden geprojecteerd en volledig te overzien. De antero-basale (8) en de latero-basale tak (9) bevatten peripheer enig secreet. Bovendien valt op, dat de antero-basale tak (8) sterker opwaarts verloopt dan normaal. Tezamen met het abnormale benedenwaartse verloop van

de pectorale bovenkwabtak (2) geeft dit uitdrukking aan het feit, dat de middenkwab waarschijnlijk gecollabeerd is, waarbij de daardoor in de thorax ontstane ruimte is ingenomen door het pectorale bovenkwabsegment en het antero-basale onderkwabsegment.

Bij afb. III. Pat. no. 3. Rechter en linker bronchiaalboom. Rechter schuin bronchogram 20-3-'47.

Rechter bronchiaalboom. Apicale (1), pectorale (2) en dorsale bovenkwabtak (3) zijn alle drie zichtbaar, vooral de pectorale tak is goed te vervolgen, zijn sterk benedenwaarts verloop komt ook hier goed tot uitdrukking.

De beide pathologische middenkwabtakken (4) zijn thans boven op elkaar geprojecteerd en daardoor niet afzonderlijk te onderscheiden.

De onderkwabtakken, de eerste dorsale (6), de cardiale (7), de antero-basale (8), de latero-basale (9) en de postero-basale tak (10), zijn alle goed zichtbaar, de cardiale tak bedekt hier gedeeltelijk de latero-basale tak. De antero-basale tak (8) loopt ook op deze opname sterker opwaarts dan gewoonlijk; bij de bespreking van afb. II werd reeds op de reden hiervan gewezen. Aansluitend aan de hart-schaduw is thans duidelijk een driehoekige schaduw zichtbaar, vermoedelijk veroorzaakt door de gecollabeerde middenkwab.

Linker bronchiaalboom. De rechter schuine opname van de linker bronchiaalboom geeft, zoals gewoonlijk, slechts een duidelijk beeld van de drie takken van de ascenderende bovenkwabbronchus. De apicale (1), de dorsale (2) en de pectorale tak (3) zijn goed gescheiden geprojecteerd, vooral de dorsale tak is goed te beoordelen. De takken van de descenderende bovenkwabbronchus zijn tezamen met de vijf takken van de onderkwabbronchus tot een niet te ontwarren kluwen in elkaar geprojecteerd.

Bij afb. IV. Pat. no. 3. Rechter en linker bronchiaalboom. Linker schuin bronchogram. 20-3-'47.

Linker bronchiaalboom. Het beeld hiervan is bijzonder duidelijk, indien men het vergelijkt bij afb. I. De boven-



Afb. IV. Pat. no. 3.
 Rechter en linker bronchiaalboom. Linker schuin bronchogram, 20-3-'47.



Afb. I. Pat. no. 4.
Rechter en linker bronchiaalboom. Dorsoventraal bronchogram. 23-6-'47.

kwabbronchus en zijn splitsing in ascenderende en descenderende bronchus zijn hier zeer goed te overzien. De apicale (1), dorsale (2) en pectorale tak (3) van de ascenderende bovenkwabbronchus zijn alle drie zichtbaar, vooral de pectorale tak is uitstekend te vervolgen.

De descenderende bovenkwabbronchus met zijn beide takken, de bovenste (4) en onderste lingulatak (5), zijn bijzonder fraai te beoordelen. De bovenste lingulatak (4) is normaal, de onderste (5) is duidelijk pathologisch. In één van zijn zijtakken is het lipiodol doorgelopen tot de peripherie, het vullingsbeeld is kaal en hier en daar onderbroken door secreet. De andere zijtak is slechts ten dele gevuld, het lipiodol loopt hier niet door, vermoedelijk door de aanwezigheid van secreet.

Van de onderkwabtakken zijn de eerste dorsale (6) en de postero-basale (9) normaal. De latero-basale tak (8) vertoont een kaal vullingsbeeld, het lipiodol is slechts gedeeltelijk doorgelopen, ondanks een nagenoeg massieve vulling. Hier bestaat een onregelmatige begrenzing. De antero-basale tak (7) is evenals op afb. I niet gevuld. De lipiodolstop is even zichtbaar (pijlje). Aanwijzingen voor een collaps van het antero-basale segment zijn echter niet aanwezig. Vermoedelijk wordt de lipiodolstop veroorzaakt door secreet.

Rechter bronchiaalboom. Het linker schuine bronchogram geeft als gewoonlijk slechts een goed overzicht van de dorsaalwaarts lopende bronchi. De dorsale tak (3) van de bovenkwabbronchus en de eerste dorsale tak (6) van de onderkwabbronchus zijn uitstekend te beoordelen. De naar voren lopende takken, de pectorale bovenkwabtak (2), de beide middenkwabtakken (4 en 5) en de antero-basale onderkwabtak (8) lopen hier naar mediaal. Het beeld van de antero-basale onderkwabtak (8) valt geheel samen met dat van de cardiale tak, latero-basale en postero-basale onderkwabtak bedekken elkaar eveneens gedeeltelijk.

Samenvatting: Uit de gegevens van het dubbelzijdige bronchographische onderzoek kan hier het volgende geconcludeerd worden.

Rechts bestaat een stop van beide middenkwabtakken, de wandbegrenzing is onregelmatig, de middenkwab is gecollabeerd. De hierdoor ontstane ruimte is ingenomen door het pectorale bovenkwabsegment en het antero-basale onderkwabsegment. In enkele onderkwabbronchi is peripheer enig secreet aanwezig, als uiting van een bronchitis.

Links is de onderste lingulatak abnormaal, hij bevat vrij veel secreet. De bovenste lingulatak bevat peripheer enig secreet (bronchitis). In de linker onderkwab is de latero-basale tak iets onregelmatig begrensd, door de aanwezigheid van secreet is hij slechts ten dele gevuld. De antero-basale tak is niet gevuld, slechts een kleine tepelvormige lipiodolstop is zichtbaar. Blijkbaar bevat deze bronchus veel secreet, zodat de veronderstelling, dat deze tak vermoedelijk bronchiectatisch zal wezen, niet te gewaagd is.

In aansluiting aan het bronchographische onderzoek werd op 31-3-'47 *bronchoscope* verricht. Het verslag hiervan luidt als volgt: Spoor scherp, niet verplaatst. In de trachea is geen secreet, ook niet in de hoofdbronchi. *Rechts*: bovenkwabbronchus normaal. Spoor midden-kwab bronchus vertoont geen afwijkingen, er komt uit deze bronchus geen secreet. Een poging om hem te curetteren levert geen weefsel op. Met de curette is niet ver in de bronchus door te dringen. De onderkwabtakken zijn alle normaal. *Links*: Bovenkwabbronchus normaal. Uit de onderkwabbronchus komt secreet te voorschijn. Sporen normaal.

Op grond van de bevindingen bij de bronchographie kwam bij deze patiente chirurgische therapie niet in aanmerking. Zij is verder conservatief behandeld. Over een half jaar zal de bronchographie worden herhaald.

Patient no. 4. Jongen, geboren 1940.

Anamnese: Na een bronchitis met longontsteking op tweejarige leeftijd, is deze jongen steeds blijven hoesten in wisselende mate. Hij gaf daarbij slechts weinig sputum op. Het onderzoek op tuberculose was steeds negatief.

Op 17-6-'47 werd hij voor klinisch onderzoek opgenomen

op de afdeling Kinderziekten (Prof. VAN LOOKEREN CAMPAGNE). Bij percussie werd rechts voor en achter geringe verkorting gevonden, het sterkste rechts achter onder. Bij auscultatie was rechts voor en achter iets verzwakt ademen te horen, ook waren er enkele vochtige en droge rhonchi, rechts achter onder hier en daar crepiterende rhonchi. De bloedbezinking was na 1 uur: 30 mm. Het bloedbeeld gaf een lichte leucocytose met linksverschuiving te zien. Het sputum bleek bij kleuring volgens Ziehl-Neelsen geen tuberkelbacillen te bevatten. De reactie van Pirquet was negatief.

Op de röntgenoverzichtsfoto waren geen duidelijke afwijkingen zichtbaar, alleen de tekening in de ondervelden was iets versterkt.

Na een sulphadiazinekuur van enkele dagen, bleek de bloedbezinking flink gedaald, tot 12 mm na 1 uur; de fysische afwijkingen aan de rechterzijde waren echter nog onveranderd.

Wegens het vermoeden van het bestaan van bronchiectasie werd patient naar de afdeling Keel-Neus-Oorziekten verwezen voor lipiodolonderzoek.

Bronchographisch onderzoek. Op 23-6-'47 werd bij deze jongen bronchographisch onderzoek verricht volgens de in hoofdstuk III voor kinderen beschreven methode. 10 cc lipiodol, 5 cc voor rechts en 5 cc voor links werden zonder anaesthesie, met behulp van een catheter, in één tempo ingespoten. De gewone kinderserie van drie opnamen werd vervaardigd, namelijk één dorso-ventrale, één rechterschuine en één linker schuine opname (projectiehoek 25 graden).

Alle drie opnamen zijn hier afgebeeld en worden achter-eenvolgens besproken.

Bij afb. I. Pat. no. 4. Rechter en linker bronchiaalboom. Dorso-ventraal bronchogram 23-6-'47.

De lipiodolvulling is beiderzijds uitstekend, alle segmentale takken zijn gevuld.

Rechter bronchiaalboom. De hoofdbronchus en de bovenkwabbronchus zijn duidelijk geprojecteerd. Van de drie segmentale bovenkwabtakken, de apicale (1), de pectorale

(2) en de dorsale tak (3), zijn de beide eerste goed te beoordelen, de dorsale tak is niet geheel te overzien.

De segmentale takken van de middenkwab- en de onderkwabbronchus bedekken elkaar, zij zijn daardoor niet afzonderlijk zichtbaar, alleen de cardiale onderkwabtak (7) is — vrij onduidelijk — te vervolgen. De overige takken vormen tezamen een niet te ontwarren geheel.

Het valt op, dat de onderkwabbronchi niet normaal zijn. Het lumen neemt peripheerwaarts vrijwel niet af, een paar takken zijn in lichte mate cylindervormig verwijd. Ondanks een overvloedige lipiodolvulling, loopt het lipiodol niet voldoende door, op een bepaalde plaats zijn de bronchi als het ware afgebroken, het beeld van de branches cassées, veroorzaakt door secreet.

Linker bronchiaalboom. Evenals rechts, zijn de verschillende segmentale takken van de linker bronchiaalboom ook niet alle goed gescheiden te beoordelen.

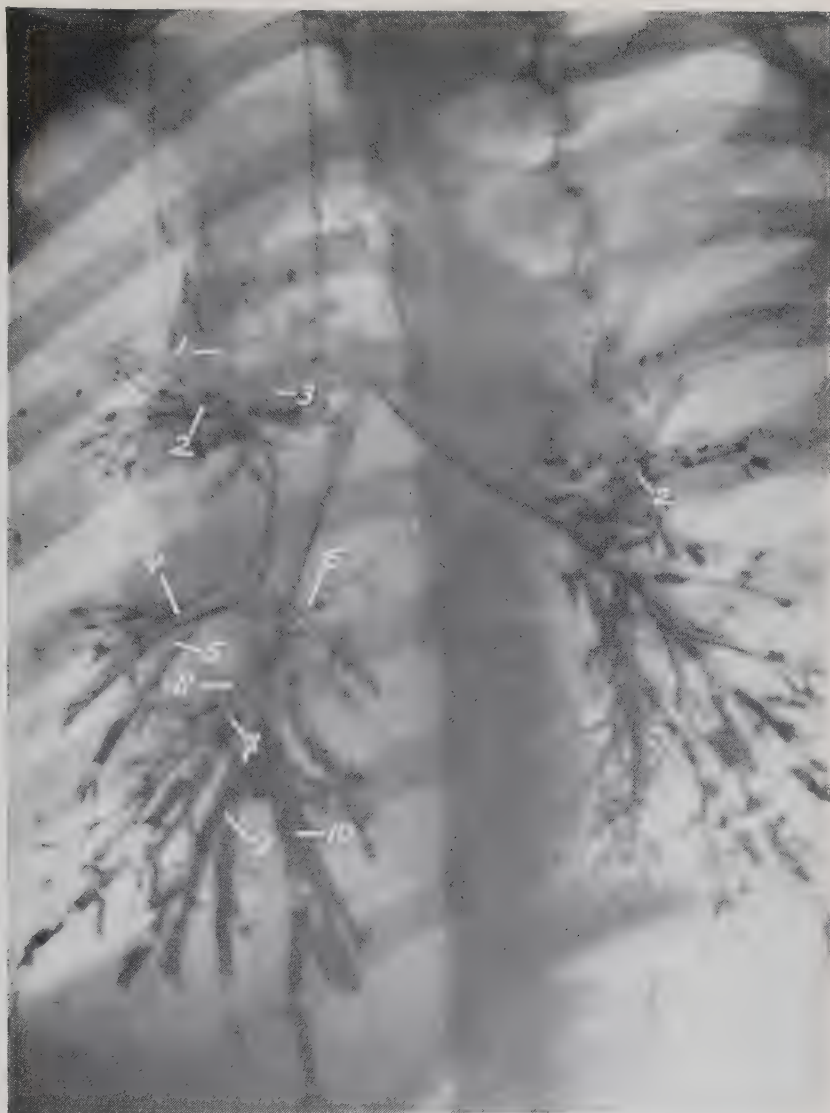
De splitsing van de hoofdbronchus in boven- en onderkwabbronchus is zeer onduidelijk. Het ascenderende gedeelte van de bovenkwabbronchus is evenmin te vervolgen, alleen de drie segmentale eindtakken, de apicale (1), de dorsale (2) en de pectorale tak (3), zijn vrij goed geprojecteerd, zij vertonen geen bijzonderheden. Van de beide takken van het descenderende gedeelte van de bovenkwabbronchus is alleen de bovenste lingulatak (4) apart zichtbaar, de onderste lingulatak bedekt de antero-basale tak van de onderkwabbronchus, waardoor deze niet te zien is. De latero-basale (8) en de postero-basale onderkwabtak (9) zijn vrij goed te beoordelen.

Evenals rechts loopt het lipiodol in de basale onderkwabbronchi niet goed door, enkele takken vertonen ook hier door de aanwezigheid van secreet het beeld van branches fragmentées en branches cassées.

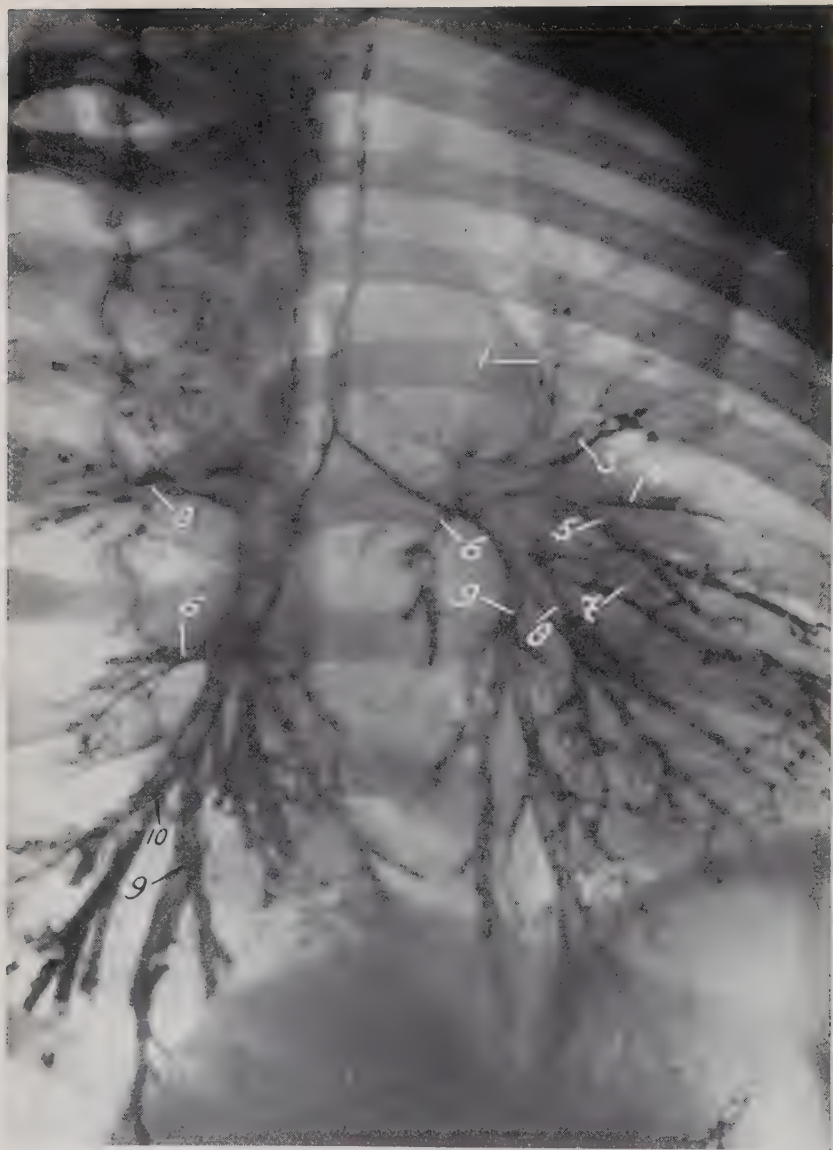
De eerste dorsale onderkwabtak (6) toont geen duidelijke afwijkingen.

Bij afb. II. Pat. no. 4. Rechter en linker bronchiaalboom. Rechter schuin bronchogram. 23-6-'47.

Dit bronchogram geeft vooral een fraai overzicht van de



Afb. II. Pat. no. 4.
Rechter en linker bronchiaalboom. Rechter schuin bronchogram. 23-6-'47.



Afb. III. Pat. no. 4.
Rechter en linker bronchiaalboom. Linker schuin bronchogram. 23-6-'47.

rechter bronchiaalboom. Vergeleken bij afb. I, zijn de verschillende segmentale takken van midden- en onderkwab-bronchus thans zeer goed gescheiden geprojecteerd.

De apicale (1) en pectorale tak (2) van de bovenkwab-bronchus zijn goed te vervolgen, de dorsale tak (3) is onduidelijk, slechts één van zijn zijtakjes is tussen de apicale tak en de hoofdbronchus zichtbaar.

De mediale (4) en de laterale tak (5) van de middenkwabbronchus zijn goed gescheiden van de onderkwab-takken, zij bevatten enig secreet, maar zijn niet verwijd.

De basale onderkwabtakken, de cardiale (7), de antero-basale (8), de latero-basale (9) en de postero-basale tak (10), zijn alle goed te beoordelen. In de cardiale tak is het lipiodol verder doorgelopen dan op afb. I, evenals de antero-basale tak vertoont hij door de aanwezigheid van secreet, het beeld van de branches fragmentées, duidelijk verwijd zijn zij echter niet. De latero-basale en de postero-basale tak zijn zeker pathologisch, het vullingsbeeld is kaal, de periphere zijtakjes zijn niet gevuld, er zijn diverse branches cassées, de takken aan de peripherie zijn te wijd. Vergeleken bij afb. I is het lipiodol niet verder peripheer-waarts doorgelopen. De eerste dorsale tak (6) is goed overzichtelijk, hij is normaal.

De linker bronchiaalboom is op dit bronchogram niet te beoordelen, de enige tak, welke goed te vervolgen is, is de dorsale tak (2) van het ascenderende gedeelte van de bovenkwab-bronchus, hij vertoont geen bijzonderheden. Alle overige takken zijn op elkaar geprojecteerd en niet te identificeren.

Bij afb. III. Pat. no. 4. Rechter en linker bronchiaal-boom. Linker schuin bronchogram. 23-6-'47.

Dit bronchogram geeft vooral een zeer fraai beeld van de linker bronchiaalboom. Alle segmentale takken zijn volledig gescheiden van elkaar geprojecteerd; alleen de dorsale bovenkwabtak wordt hier, zoals gewoonlijk, bedekt door de apicale tak (1).

Speciaal de verdeling van de hoofdbronchus in boven- en onderkwabbronchus en de splitsing van de bovenkwab-bronchus in ascenderend en descenderend gedeelte zijn op

deze opname uitstekend te zien. De bovenste lingulatak (4) is niet volledig gevuld, maar vertoont geen afwijkingen, de onderste lingulatak (5) bevat enig secreet.

De driedeling van de onderkwabbronchus in antero-basale (7), latero-basale (8) en postero-basale tak (9) is bijzonder duidelijk. Vergeleken bij afb. I, is het lipiodol in deze takken thans volledig doorgelopen tot in de periphere zijtakjes, zij bevatten wat secreet, maar het beeld van de branches cassées is totaal verdwenen.

De projectie van de rechter bronchiaalboom is als geheel op deze opname veel minder goed dan op afb. II. Een uitzondering vormen de dorsale bovenkwabtak (3) en de eerste dorsale onderkwabtak (6), deze zijn juist zeer fraai zichtbaar.

Van de basale onderkwabtakken zijn postero-basale (10) en latero-basale tak (9) goed te beoordelen, de overige vallen samen met de projectie van de middenkwabbronchi en zijn daarvan niet te scheiden. Postero-basale en latero-basale tak vertonen ook op deze opname nog steeds het beeld van branches cassées, vergeleken bij de identieke bronchi van de linker onderkwab, zijn zij zeker cilindervormig verwijld.

Samenvatting. Deze jongen, welke reeds jaren hoest, heeft bij het dubbelzijdige bronchographische onderzoek duidelijke afwijkingen. Aan de rechterzijde zijn de bovenkwabtakken normaal, de middenkwabtakken bevatten enig secreet, maar zijn niet verwijld. Van de onderkwabtakken zijn vooral de latero-basale en de postero-basale tak cilindervormig verwijld, het type van de branches cassées, de overige takken bevatten alle secreet.

Aan de linkerzijde is in de onderste lingulatak en de basale onderkwabtakken enig secreet te zien, verwijld zijn deze takken echter niet.

De diagnose moet hier dus gesteld worden op dubbelzijdige bronchitis chronica, met aanduiding van cilindervormige verwijlding — in lichte mate — van de latero-basale en postero-basale segmentale bronchi van de rechter onderkwabbronchus.

Gezien de tamelijk geringe afwijkingen en de kleine

hoeveelheid sputum, welke dagelijks wordt geproduceerd, is in dit geval chirurgische therapie niet geïndiceerd. Mogelijk kan hier interne therapie tot het gewenste resultaat leiden.

Het lipiodolonderzoek had bij deze patient zeer merkwaardige onverwachte gevolgen. Reeds daags na de bronchographie was het hoesten vrijwel opgehouden, nog een dag later was er geen enkele physische afwijking, rechts noch links, meer te vinden! De jongen werd in goede conditie huiswaarts gezonden.

Mochten de klachten van hoesten en opgeven onverhoopt terugkeren, dan zal met behulp van een herhaald bronchographisch onderzoek, bij voorbeeld na verloop van $\frac{1}{2}$ —1 jaar, uit te maken zijn of het proces in de rechter onderkwabbronchi progressief is. Indien dit laatste het geval mocht wezen, zou op de duur chirurgische therapie kunnen worden overwogen.

De serie bronchogrammen van dit patientje toont wel duidelijk de noodzakelijkheid aan om, ook bij het lipiodolonderzoek van kleine kinderen, steeds de beide schuine bronchogrammen te vervaardigen. Veel beter dan alleen de dorso-ventrale opname, maken zij een goed gescheiden overzicht van alle segmentale takken van rechter en linker bronchiaalboom mogelijk.

Waarnemingen bij het onderzoek.

Bij het verrichten van talrijke bronchographieën kunnen tal van interessante waarnemingen worden gedaan. Voor het meerendeel vindt men deze ook wel verspreid in de literatuur beschreven, maar het lijkt mij van belang om bij een beschrijving van de moderne bronchographie, van de belangrijkste feiten een kort samenvattend overzicht te geven.

Bij het vergelijken van lipiodolphoto's van oude en jonge mensen, valt het dikwijls op, dat deze röntgenbeelden kenmerkende verschillen vertonen. Bij jonge personen ziet men meestal een mooie regelmatige vulling, waarbij het lipiodol in het algemeen in de fijnere bronchi, tot ver aan

de peripherie, is doorgedrongen („arbre en printemps”, „arbre en été”); bij oudere mensen ziet men meer een „kaal” en star vullingsbeeld, het lipiodol loopt niet goed door in de fijnere bronchi, terwijl in de grotere takken vaak een overvloedige hoeveelheid lipiodol aanwezig is („arbre en hiver”). Men moet hier wel aannemen, dat door een zekere belemmering in de kleinere bronchi, het lipiodol niet verder kan doordringen, waarschijnlijk wordt deze belemmering veroorzaakt door de aanwezigheid van taai secreet in de kleinere takken. Ook de minder krachtige en minder diepe respiratie en daardoor geringere inspiratoire zuigkracht, komt de verspreiding van het lipiodol niet ten goede.

Op de röntgenphoto's van jonge mensen is het lipiodol meestal mooi gelijkmatig over de bronchiaalwand verdeeld, de vulling vertoont een gelijkmatig doorlopend geheel van centraal tot ver aan de peripherie van de bronchiaalboom. Bij oudere patienten is de vulling in het algemeen minder gelijkmatig, de adhaesieve eigenschappen van de bronchiaalwand voor lipiodol variëren blijkbaar plaatselijk. Aanwezigheid van secreet is hier vermoedelijk een van de oorzaken. Mogelijk spelen veranderingen van het bronchiaalslijmvlies ook een rol. Door chronische ontstekingsstoestanden kan bijvoorbeeld het trilhaarepithel degenereren of verdwijnen, het slijmvlies plaatselijk min of meer atrophisch of hypertrophisch worden.

Het in de bronchiaalboom aanwezige secreet blijkt voor de bronchographie een factor, waarmee men terdege rekening dient te houden, veel secreet in de bronchi kan een bronchographie zelfs geheel doen mislukken. Bij tal van patienten, die in aanmerking komen voor een bronchographie, bestaat zeer dikwijls in de diepere luchtweg een ontstekingsproces, waarbij de bronchi in meerdere of mindere mate secreet bevatten. Dit komt duidelijk tot uiting op de lipiodolphoto, men ziet in deze gevallen talrijke onderbrekingen van de lipiodolvulling in bepaalde bronchi: „les colonnes fragmentées”. Door de ademhaling worden het lipiodol en het secreet dooreen gemengd, men treft dit beeld meestal aan in de bronchi van de ondervelden.

In sommige gevallen, waar het secreet erg taai is, komt het niet tot een dooreenmenging met het lipiodol, het laatste blijft dan boven het secreet staan, een lipiodolstop dus. De aanwezigheid van secreet wordt hier soms duidelijk gemaakt door het feit, dat enkele druppels lipiodol op een lager niveau zichtbaar zijn, deze zijn blijkbaar door hun zwaarte een eindje in het secreet naar beneden gezakt.

Af en toe ziet men op de lipiodolphoto's een merkwaardige franjeachtige begrenzing van de wand van de bronchi, de lipiodolvulling vertoont daarbij talrijke franjeachtige uitstulpingen van 1—3 mm lengte. Meestal treft men deze aan bij de grote bronchi in de buurt van de hilus, maar zij kunnen voorkomen tot ver aan de peripherie. Hiervoor worden verschillende verklaringen gegeven, o.a. dat men hier te maken heeft met talrijke kleine herniae van het bronchiaalslijmvlies, anderen menen echter, dat het gedilateerde kliertjes in het bronchiaalslijmvlies zijn, welke zich met lipiodol hebben gevuld. Deze laatste verklaring is vermoedelijk de juiste. Hun aantal kan zeer variëren, soms zijn er maar enkele te zien, maar het komt voor, dat de wanden van de bronchi er dicht mee bezet zijn tot ver naar de peripherie. Een ander merkwaardig beeld, wat men niet zelden kan waarnemen, wordt gevormd door het min of meer spiraalvormig gewonden verloop van bepaalde bronchi. Deze spiraalvormig gewonden bronchi treft men vrijwel uitsluitend aan in de bovenkwabgebieden, het lumen is meestal iets wijder dan van de andere bronchi van gelijke orde. Een goede verklaring van dit beeld is tot nu toe niet gegeven, in de literatuur wordt er geen melding van gemaakt. Nauwkeurig onderzoek van sectiepraeparaten van dergelijke gevallen kon tot nu toe niet worden verricht; bij een aantal willekeurige longsecties kon door ons geen enkele hiermede verband houdende waarneming worden gedaan.

Het grootste aantal der patienten voor het bronchographische onderzoek, bestaat uit zieken met chronisch hoesten en opgeven, velen van hen zijn lijdende aan bronchiectasie. De bronchusverwijding is met behulp van lipiodol meestal gemakkelijk zichtbaar te maken. De

verschillende vormen, waaronder zij zich op het bronchogram kan voordoen, werden in hoofdstuk II reeds beschreven. De cilindervormige bronchiectasie komt frequent voor, meestal is zij gelocaliseerd in de ondervelden. De sacculaire vorm komt minder vaak voor, is in het algemeen peripheer gelocaliseerd en wordt niet zelden ook in de bovenkwabben aangetroffen.

In overeenstemming met de verschillende publicaties in de literatuur, blijkt de bronchiectasie in veel gevallen multipel gelocaliseerd, rechts bij voorkeur in de midden- en de onderkwab, links in de lingula en de onderkwab. Bovendien is de aandoening zeer vaak dubbelzijdig, zodat dubbelzijdige bronchographie hier steeds noodzakelijk is. De meest frequente vorm van bronchiectasie doet zich op de lipiodolphoto voor onder het beeld van de „branches cassées”; men ziet met lipiodol gevulde bronchi, waarbij de kolom op een bepaald niveau als het ware is afgebroken en het lipiodol niet verder doorloopt, door de aanwezigheid van taai secreet. Deze beelden worden vaak gezien, men dient bij de beoordeling ervan echter voorzichtig te wezen, want het kan zijn dat er te weinig lipiodol is ingebracht, waardoor het slechts tot een bepaalde diepte kan doordringen, bovendien heeft een met secreet gevulde bronchus niet altijd verwijd te zijn. Bij lijders aan chronische bronchitis vindt men aan de periferie van de bronchiaalboom vaak vrij talrijke kleine bronchi, welke het beeld van de branches cassées vertonen, veroorzaakt door secreet; vooral bij deze patienten dient men met de interpretatie bronchiectasie voorzichtig te zijn.

In tegenstelling met de bronchiectasie, blijkt de aanwezigheid van andere holten in de long bronchographisch meestal moeilijk vast te stellen. Het vullen van een longabsces of een caverne gelukt slechts in een gering percentage van de gevallen. De afvoerende bronchus is meestal gevuld met secreet en bovendien door zwelling van het ontstoken slijmvlies vernauwd, zodat het lipiodol hier niet kan doorlopen. Toch heeft de bronchographie hier grote betekenis voor het bepalen van de segmentale localisatie. Voor de orientatie omtrent vorm en grootte

van de holte biedt de tomographie in deze gevallen meer voordelen.

Een enkele maal geeft een sterke plaatselijke alveolairvulling met lipiodol een dichte schaduw op de röntgen-photo, door samenvloeiing van de kleine vlekjes der verschillende acini. Zo'n schaduw kan bedriegelijk het lipiodolbeeld van een longabsces nabootsen en zo foutief geïnterpreteerd worden. Bij sterke alveolairvulling zij men dus op zijn hoede!

Een andere groep van patienten, waar de bronchographie van groot belang is, zijn de lijders aan een tumor, zowel bij processen in of buiten de long, benigne of maligne, blijkt het lipiodolonderzoek dikwijls beslissend voor het vaststellen van de localisatie. Door het maken van photo's in de verschillende richtingen is nauwkeurige localisatie vrijwel steeds mogelijk. Indien de bronchiaalboom zelf bij het proces betrokken is, ziet men op een bepaald niveau een lipiodolstop. In de midden en ondervelden is deze steeds zeer typisch, het lipiodol blijft boven de afsluiting staan. In de bronchi van de bovenkwabben is de stop meestal minder fraai te zien door teruglopen van het lipiodol. In twijfelgevallen blijkt het hier aanbeveling te verdienen, om röntgenopnamen te maken in Trendelenburgpositie. Vooral tumoren in het gebied van de linker bovenkwab-bronchus geven niet zelden diagnostische moeilijkheden, de linker schuine röntgenopname is hier zeer belangrijk, want zij geeft het beste overzicht van de grote takken. De lipiodolphoto verschaft in het algemeen geen zekere aanwijzingen omtrent de aard van de tumor, de vorm en de begrenzing van de lipiodolstop maken echter soms wel bepaalde gevolgtrekkingen mogelijk. De grote waarde ligt meer in de mogelijkheid van het bepalen van de localisatie en het aangeven van de weg, welke bij het aansluitende bronchoscopische onderzoek moet worden gevolgd.

In gevallen van extrapulmonale tumor is de bronchographie eveneens van zeer veel nut. Op de gewone overzichtsphoto is het dikwijls niet uit te maken of een tumor in of buiten de long zit. Op fraaie wijze kan met lipiodol meestal verdringing en verplaatsing van een overigens

normale bronchiaalboom worden vastgesteld, alle takken lopen om de schaduw heen en zijn verdrongen. Belangrijke aanwijzingen voor de chirurg worden aldus verkregen. Toevalligerwijze werd enkele malen bronchographie verricht bij patienten met een Schwarte van de pleura. Ook hier is de scherpe grens tussen de schaduw van de Schwarte en de takken van de bronchiaalboom goed te zien, evenals de verdringing van de bronchiaalboom door de soms zeer dikke Schwarte.

De talrijke patienten, gezonden door de consultatiebureaux voor tuberculosebestrijding, vormen in het algemeen een bonte reeks. Hieronder zijn verschillende patienten, waar door de consultatiebureauarts op grond van de gegevens van het physische- en het gewone röntgenonderzoek en de afwezigheid van tuberkelbacillen in het sputum, terecht wordt getwijfeld aan de diagnose tuberculose en meer het bestaan van bronchiectasie wordt vermoed. De bronchographie bevestigt meestal dit vermoeden, waarbij meermalen tevens de indicatie voor chirurgische therapie met zekerheid kan worden gesteld.

Verscheidene bronchographieën werden verricht bij patienten verdacht van bronchitis tuberculosa. Vooral bij deze aandoening heeft het lipiodolonderzoek grote betekenis, de zieke takken kunnen met zekerheid zichtbaar worden gemaakt. Zodoende wordt ook hier de weg gewezen voor het aansluitende bronchoscopische onderzoek, waarbij in vele gevallen door middel van proefexcisie of bronchuscurettement de diagnose kan worden bevestigd. Niet altijd is het mogelijk om hier een proefexcisie of curettement te verrichten, namelijk daar, waar de bronchitis tuberculosa in periphere bronchi of in de bovenkwabbronchi is gelocaliseerd. In deze gevallen is dus het bronchographische onderzoek van grotere waarde.

Het lipiodolbeeld van de bronchitis tuberculosa is in het algemeen niet typisch, dikwijls is er geen onderscheid met de vulgaire bronchiectasie. De wand van de zieke bronchi vertoont meestal een eigenaardige, onregelmatig gekartelde begrenzing, het lumen is, in overeenstemming hiermede, onregelmatig van vorm. Het lipiodol loopt in

deze bronchi slechts tot een bepaald niveau door, alveolaire vulling in dit gebied ontbreekt nagenoeg geheel, waardoor een kaal vullingsbeeld ontstaat. Meestal is er duidelijk secreet aanwezig. Temidden van de overige gezonde bronchi vallen deze zieke takken onmiddellijk op. Het is van groot belang om hier steeds dubbelzijdige bronchographie te verrichten, daar de aandoening dikwijls niet alleen in verschillende kwabben, maar ook vaak dubbelzijdig is gelocaliseerd. Het lipiodolonderzoek heeft voor het bepalen van de mogelijkheid tot chirurgische behandeling van deze patienten niet zelden een beslissende betekenis.

Hetzelfde geldt voor de specifieke bronchiectasie, hiervan werden eveneens verschillende gevallen met behulp van bronchographisch onderzoek vastgesteld. In tegenstelling met de gewone banale bronchiectasie blijkt de specifieke vooral gelocaliseerd in de bovenkwabben. Ook hier wint de chirurgische therapie terrein, zodat het dubbelzijdige lipiodolonderzoek zeer belangrijk is om vast te stellen of de bronchi in de overige longgebieden in normale conditie verkeren.

Bronchostenose is een complicatie welke bij tuberculeuse longaandoeningen niet zelden voorkomt, wij zagen verscheidene voorbeelden. Meestal gaat de bronchostenose gepaard met atelectase van bepaalde longgebieden, variërende van één segment tot de gehele long. De bronchographie is hier van grote waarde om de plaats van de stenose te bepalen en zo aanwijzingen te geven voor de bronchoscopie. Soms blijkt de bronchostenose het gevolg van een granulerende of cicatriserende bronchitis tuberculosa, in andere gevallen is druk van buiten af door specifieke hilusklieren of doorbraak van verkaasde klieren in de bronchus de oorzaak. Met behulp van de bronchographie en de bronchoscopie is het vaak mogelijk om een rationele therapie in te stellen, waarbij door oprekken van de stenose, het verwijderen van de granulaties of de kaasmassa, de bronchus weer doorgankelijk wordt en zo de atelectase tot verdwijnen kan worden gebracht. Sommige patienten komen op grond van de resultaten van het onderzoek voor chirurgische behandeling in aanmerking.

De opsomming van de diverse aandoeningen, waarbij bronchographisch onderzoek werd verricht, is nog lang niet volledig. Ik zou o.a. nog kunnen noemen, cystelong, longlues, ziekte van Besnier-Boeck, mycose, bronchusfistel, corpus alienum enz. Deze laatste geven echter geen aanleiding tot bijzondere opmerkingen wat betreft de bronchographie. Het was slechts mijn bedoeling om een kort overzicht te geven van de meest voorkomende ziekten, waarbij de bronchographie was geïndiceerd en van de belangrijkste waarnemingen, welke bij het verrichten van dit onderzoek werden gedaan.

Niet altijd levert het bronchographische onderzoek positieve bevindingen op. Ook negatieve uitkomsten hebben echter waarde, want evenzeer als het lipiodol-onderzoek met zekerheid het bestaan van bepaalde afwijkingen vermag aan te tonen, vermag het omgekeerd het bestaan van deze afwijkingen dikwijls eveneens met zekerheid uit te sluiten.

Bij een serie van enkele honderden bronchographieën zag ik geen enkele complicatie van betekenis optreden als gevolg van het verrichte onderzoek. De lichte temperatuursverhoging, welke enige malen werd waargenomen, verdween zonder speciale therapie binnen een paar dagen. Ook bij de talrijke patienten lijdende aan een tuberculeuse aandoening werden vrijwel nimmer schadelijke gevolgen van enig belang geconstateerd. Het dubbelzijdige bronchographische onderzoek is, mits het met de nodige voor- en nazorgen wordt verricht, als een volkomen onschadelijke en ongevaarlijke onderzoeksmethode te beschouwen.

Voor al in verband met de snelle ontwikkeling van de thoraxchirurgie, is het zeer gewenst dat de mogelijkheden, welke de moderne dubbelzijdige bronchographie biedt, zowel voor de diagnostiek als bij de indicatiestelling voor chirurgische therapie van verschillende longaandoeningen, zoveel mogelijk bekendheid verkrijgen. Moge dit proefschrift hiertoe hebben bijgedragen.

SAMENVATTING.

In dit proefschrift wordt getracht om een verbeterde methode te beschrijven voor het moderne dubbelzijdige lipiodolonderzoek van de bronchiaalboom. De methode werd ontwikkeld naar aanleiding van uitgebreide literatuurstudie en van praktische ervaringen opgedaan bij het eigen onderzoek van enige honderden bronchographiepatienten in de Groningse Universiteitsklinieken.

Na een korte inleiding wordt in hoofdstuk I een beknopt overzicht gegeven van de nieuwste opvattingen over de anatomie van de bronchiaalboom en de grenzen van de verschillende longsegmenten. Voor een goed begrip van de techniek van het bronchographische onderzoek en voor het beoordelen van de diverse bronchogrammen, is grondige kennis van deze anatomie van het grootste belang.

In hoofdstuk II zijn de voornaamste punten van de bronchographie uitvoerig behandeld. De historische ontwikkeling van het contrastonderzoek, de indicaties en contra-indicaties, de diverse methoden voor het inbrengen van de lipiodolvulling in de bronchi, het normale en het pathologische bronchogram worden achtereenvolgens besproken. In het bijzonder is in dit hoofdstuk aandacht besteed aan de eigenschappen van de schuine röntgenopnamen van de bronchiaalboom; hoewel zij in de literatuur slechts weinig genoemd worden, hebben zij een grote praktische waarde.

In hoofdstuk III volgt een gedetailleerde beschrijving van de eigen methode voor het dubbelzijdige bronchographische onderzoek.

Zorgvuldige voorbereiding van de patient is zeer belangrijk. De bronchographist dient volledig op de hoogte te zijn van alle gegevens van het voorafgegane interne en röntgenonderzoek. De patient wordt onderzocht op

overgevoeligheid voor jodium en pantocaïne, indien overgevoeligheid wordt vastgesteld, wordt hij tijdelijk gedesensibiliseerd met behulp van antallergan. Geeft de zieke veel sputum op, dan wordt de bronchiaalboom een uur van te voren „leeggeschonken”; dit geschiedt door de patient gedurende ongeveer een half uur in de houding volgens Quincke te brengen, waarbij het meeste secreet gemakkelijk kan worden opgehoest.

Alle bronchographieën bij personen boven de leeftijd van 8 jaar, worden verricht met behulp van een lichte oppervlakte-anaesthesie van het slijmvlies van de bovenste en de diepere luchtweg. Het vooraf verstrekken van sedativa is slechts in uitzonderingsgevallen geïndiceerd. Een paar maal sprayen van het slijmvlies van de pharynxbogen en de achterste pharynxwand met 1—2% pantocaïne-oplossing, gevolgd door het intratracheaal inspuiten van 1 à 2 cc 1—2% pantocaïne-oplossing, waaraan per 2 cc 1 druppel 0,1% adrenaline-oplossing is toegevoegd, geeft in de meeste gevallen voldoende gevoelloosheid. Te sterke anaesthesie is schadelijk voor de patient, men dient zich hier zoveel mogelijk te beperken. Het onderzoek bij kinderen beneden de leeftijd van 8 jaar kan zonder enige anaesthesie geschieden.

Het lipiodol wordt voor het inbrengen verwarmd, bij volwassenen tot 30 graden Celsius, bij kinderen tot 37 graden Celsius. Voor dubbelzijdige bronchographie is in het algemeen 20 cc lipiodol voldoende, bij kinderen wordt al naar gelang de leeftijd met 6—12 cc volstaan.

Het lipiodol wordt bij volwassenen, met behulp van een 20 cc lipiodolspuit, in het vestibulum laryngis of ook wel rechtstreeks beneden het niveau van de stemspleet ingespoten, het gebruik maken van een catheter is hierbij volkomen overbodig. Het inbrengen van het lipiodol geschiedt gefractionneerd, de bronchi van de verschillende kwabben worden afzonderlijk één voor één met een afgepaste hoeveelheid lipiodol gevuld. Rechts wordt voor vulling van de bovenkwabbronchi 4 cc, de middenkwabbronchi 2 cc en de onderkwabbronchi 4 cc lipiodol gebruikt, links voor de bovenkwabbronchi 5 cc en voor de onderkwabbronchi

eveneens 5 cc. Hierdoor wordt een gelijkmatige verspreiding van het lipiodol in de bronchiaalboom verkregen.

Tijdens het inspuiten van het lipiodol moet de patient achtereenvolgens zeer verschillende lichaamsverhoudingen innemen, welke uitvoerig zijn beschreven. Met behulp van een serie photo's is dit nader toegelicht.

Bij kleine kinderen wordt voor het inbrengen van het lipiodol gebruik gemaakt van een halfstijve catheter, welke met behulp van een kinderspatel volgens Killian, in de trachea wordt geschoven. Het lipiodol wordt door deze catheter ingespoten, waarbij in één tempo practisch steeds de bronchi van beide zijden worden gevuld.

De gang van zaken bij de dubbelzijdige bronchographie is bij volwassenen als volgt: Allereerst wordt 10 cc lipiodol enkelzijdig ingebracht aan de zijde, waar op grond van het voorafgegane algemene onderzoek de belangrijkste afwijkingen worden vermoed. Nadat vlug een dorso-ventrale en een laterale röntgenopname zijn gemaakt, wordt 10 cc lipiodol aan de andere zijde ingebracht en vervolgens een dubbelzijdige dorso-ventrale en twee opnamen van de beide schuine posities vervaardigd. Vooral de schuine röntgenopnamen zijn bij de dubbelzijdige bronchographie van zeer grote betekenis, de beste resultaten worden verkregen indien deze opnamen onder een hoek van ongeveer 25 graden ten opzichte van de röntgenplaat worden genomen.

Bij kleine kinderen, waar het lipiodol gelijktijdig dubbelzijdig wordt ingebracht, wordt volstaan met een dubbelzijdige dorso-ventrale opname, gevolgd door de beide schuine opnamen onder een hoek van 30 graden.

Om goede resultaten te verkrijgen dient vlug gewerkt te worden, lipiodolbeelden vervagen snel. De gehele serie van 5 opnamen van een volwassen patient moet binnen 5 minuten na het inbrengen van de eerste lipiodolvulling gereed zijn. De 3 opnamen van kleine kinderen moeten binnen 1 à 2 minuten gereed zijn, daar anders meestal het grootste gedeelte van het lipiodol wordt uitgeoest.

De photographische techniek voor het vervaardigen van de röntgenopnamen is uitgebreid beschreven, deze is van groot belang voor het verkrijgen van goede photo's.

Na afloop van de bronchographie dient de patient het lipiodol ten spoedigste zo volledig mogelijk uit te hoesten. Het beste geschiedt dit door het innemen van de houding volgens QUINCKE, gedurende ongeveer een kwartier, waarbij voortdurend krachtig gehoest moet worden.

De beschreven methode voor de dubbelzijdige bronchographie bij volwassenen verschilt met de in de literatuur vermelde methoden door het feit, dat het gehele onderzoek in één zitting dubbelzijdig wordt verricht, terwijl toch de voordelen welke het enkelzijdige onderzoek biedt, namelijk een beter overzicht van de dorsale takken van de bronchiaalboom en een betere mogelijkheid om bepaalde afwijkingen nauwkeurig te localiseren, zo veel mogelijk gehandhaafd blijven.

Het feit, dat bij het bronchographische onderzoek van kleine kinderen eveneens gebruik wordt gemaakt van de schuine opnamen, is zeer belangrijk, het overzicht van de diverse segmentale takken van rechter en linkerzijde is daardoor veel beter en vollediger. In de literatuur worden de schuine opnamen bij kleine kinderen niet beschreven, zij dienen echter ook hier zonder uitzondering te worden toegepast.

In hoofdstuk IV worden de ziektegeschiedenissen en de series bronchogrammen van een viertal patienten — 3 volwassenen en 1 kind — uitvoerig besproken. Bij deze patienten werd dubbelzijdig bronchographisch onderzoek verricht volgens de in hoofdstuk III beschreven methode. De bronchogrammen geven een goed beeld van de mogelijkheden van de moderne dubbelzijdige bronchographie.

Een beknopt overzicht van de verschillende waarnemingen, welke bij het onderzoek van enkele honderden bronchographiepatienten werden gedaan, besluit het laatste hoofdstuk van dit proefschrift.

SUMMARY.

In this thesis is tried to describe an improved method for the modern bilateral lipiodol-investigation of the bronchial tree. The method was developed in consequence of extensive study of literature and of practical experiences made in the personal investigation of some hundreds of bronchographical patients in the Groningen University-clinics.

After a short introduction, a synopsis is given in chapter I of the newest conceptions as to the anatomy of the bronchial tree and the limits of the different lung-segments. In order to form a good notion of the technic of bronchographical examination and to judge the various bronchograms, thorough knowledge of this anatomy is of the highest importance.

In chapter II the chief points of bronchography are amply dealt with. The historical development of the contrast-examination, the indications and contra-indications, the various methods of introducing the lipiodol into the bronchi, the normal and the pathological bronchogram are successively discussed. In this chapter special attention is paid to the properties of the oblique radiographs of the bronchial tree, though they are little mentioned in literature, they have a great practical value.

In chapter III follows a detailed description of the personal method for the bilateral bronchographical investigation. Careful preparation of the patient is very important. The bronchographist ought to be fully informed of all data of the preceding internal and Röntgenexamination. The patient is examined on hyperaesthesia for jodium and pantocaïne; in case hyperaesthesia is stated, it is temporarily eliminated by means of antallergan. If the patient expectorates much sputum, the bronchial tree is emptied one hour before; this is done by putting

the patient, for about half an hour, in the posture according to QUINCKE, in which most secretion can easily be expectorated.

All bronchographs with persons older than 8 years, are performed with the aid of a slight anaesthesia of the surface of the mucous membrane of the upper and the lower air-passage. The administration of sedativa beforehand is only indicated in exceptional cases. Spraying, once or twice, of the mucous membrane of the faucal pillars and the posterior pharynx-paries with 1—2 percent of pantocaïne solution, followed by the intratracheal injection of 1 to 2 cc 1—2 per cent of pantocaïne solution, to which per 2 cc one drop 0,1 per cent of adrenaline solution is added, causes in most cases sufficient anaesthesia. Too strong anaesthesia is detrimental to the patient, it should be restricted within narrow limits. As to children younger than 8 years, the examination can take place without any anaesthesia.

Before introducing the lipiodol it is warmed, with grown-up people up to 30 degrees Celsius, with children to 37 degrees Celsius. For bilateral bronchography 20 cc of lipiodol is generally sufficient, with children 6—12 cc suffice according to the age.

With grown-up people the lipiodol is injected with the aid of a 20 cc lipiodol syringe into the vestibulum laryngis or injected directly below the level of the glottis; the use of a catheter is quite superfluous. The lipiodol is introduced by fractions, the bronchi of the various lobes are filled separately one by one with an adequate quantity of lipiodol. To the right 4 cc of lipiodol is used for filling the upper lobe bronchi, 2 cc of lipiodol to fill the middle lobe bronchi and 4 cc for the lower lobe bronchi. To the left 5 cc for the upper lobe bronchi and also 5 cc for the lower lobe bronchi. In this way the lipiodol is distributed equally in the bronchial tree.

During the injection of the lipiodol the patient has to assume, successively, quite different postures amply described. With the aid of a series of photographs it is elucidated.

With little children the lipiodol is introduced by means of a rather soft catheter, which is pushed into the trachea with the aid of a laryngoscope according to KILLIAN. Through this catheter the lipiodol is injected, while the bronchi on either side are practically always filled at one tempo.

The procedure as to the bilateral bronchography is with grown-up people as follows. First of all 10 cc of lipiodol is introduced only at the side where the most important deviations are supposed to be on the ground of the preceding general examination. After making quickly a dorso-ventral and a lateral radiograph, 10 cc of lipiodol is introduced at the other side and then a bilateral dorso-ventral and two photographs of the two oblique positions are made. Especially the oblique radiographs are in the bilateral bronchography of great importance. The best results are obtained, if these photographs are taken at an angle of about 25 degrees with regard to the Röntgenplate.

With little children, with whom the lipiodol is simultaneously introduced on both sides, a bilateral dorso-ventral photograph, followed by the two oblique photographs at an angle of 30 degrees, will do.

In order to obtain good results, it is necessary to work quickly, for lipiodol pictures fade away rapidly. The whole series of 5 photographs of a grown-up patient must be ready within 5 minutes after introducing the first lipiodol. The three photographs of little children must be ready within 1—2 minutes, as otherwise the greater part of the lipiodol is expectorated.

The photographic technic for the making of radiographs is amply described, it is of great importance in obtaining good photos.

After the bronchography the patient must directly expectorate the lipiodol as fully as possible. This happens best by assuming the posture according to QUINCKE for about a quarter of an hour, while the patient has to cough continually with force.

The method described for the bilateral bronchography with grown-up people differs from the methods mentioned

in literature by the fact that the whole examination is made on both sides at one time, while nevertheless the advantages which the one-sided examination offers, viz. a better view of the dorsal branches of the bronchial tree and a better possibility of localizing pathological shadows exactly, are preserved as much as possible.

The fact, that in the bronchographical examination of little children oblique photographs are also used, is very important, the view of the various segmental branches of the right and left side is thus much better and completer. In literature the oblique photographs with little children are not described, they should, however, also be applied here without exception.

In chapter IV the cases and the series of bronchograms of 4 patients — three grown-up and one child — are amply discussed. With these patients the bronchographic examination was bilateral, according to the method described in chapter III. The bronchograms give a clear picture of the possibilities of the modern bilateral bronchography.

With a synopsis of the various observations, made in examining some hundreds of bronchographical patients, ends the last chapter of this thesis.

ZUSAMMENFASSUNG.

In dieser Dissertation wird versucht, eine verbesserte Methode für die moderne doppelseitige Lipiodoluntersuchung des Bronchialbaumes zu beschreiben. Die Methode wurde anlässlich eines umfassenden Literaturstudiums und an Hand praktischer Erfahrungen bei der eigenen Untersuchung einiger hunderte Bronchographie-Patienten in den Groninger Universitätskliniken entwickelt.

Nach einer kurzen Einleitung wird in Kapitel I eine kurze Übersicht über die neuesten Ansichten betreffs der Anatomie des Bronchialbaumes und der Grenzen der verschiedenen Lungensegmente gegeben. Für einen guten Begriff der Technik der bronchographischen Untersuchung und für das Beurteilen der verschiedenen Bronchogramme, ist gründliche Kenntnis dieser Anatomie von grösser Wichtigkeit.

In Kapitel II sind die wesentlichsten Punkte der Bronchographie ausführlich behandelt. Die historische Entwicklung der Kontrastuntersuchung, die Indikationen und Kontra-Indikationen, die verschiedenen Methoden für das Hineinbringen der Lipiodolfüllung in die Bronchi, das normale und das pathologische Bronchogram werden nacheinander besprochen. Im besonderen ist in diesem Kapitel den Eigenschaften der schrägen Röntgenaufnahmen des Bronchialbaumes Aufmerksamkeit gewidmet; obgleich sie in der Literatur nur wenig genannt werden, haben sie einen grossen praktischen Wert.

In Kapitel III folgt eine detaillierte Beschreibung der eigenen Methode für die doppelseitige bronchographische Untersuchung.

Sorgfältige Vorbereitung des Patienten ist sehr wichtig. Der Bronchographist muss vollständig über alle Daten der vorangegangenen internen und Röntgen-Untersuchung orientiert sein. Der Patient wird auf Überempfindlichkeit

für Jod und Pantokain untersucht; falls Überempfindlichkeit festgestellt wird, wird der Patient zeitweilig desensibilisiert mit Hilfe von Antallergan. Gibt der Kranke viel Sputum auf, dann wird der Bronchialbaum eine Stunde vorher „leergeschenkt“; dies geschieht dadurch, dass der Patient ungefähr eine halbe Stunde in die von QUINCKE angegebene Haltung gebracht wird, wobei das meiste Sekret leicht aufgehustet werden kann.

Alle Bronchographien bei Kranken von mehr als 8 Jahren, werden mit Hilfe einer leichten Oberflächen-Anästhesie der Schleimhaut des oberen und des tieferen Luftweges verrichtet. Das vorherige Verabfolgen von Sedativa ist nur in Ausnahmefällen notwendig. Ein paarimaliges Besprühen der Schleimhaut des Pharynxbogens und der hinteren Pharynxwand mit 1—2-%iger Pantokainlösung und darauffolgender intratrachealer Einspritzung von 1—2 cc 1—2-%iger Pantokainlösung, welcher auf je 2 cc 1 Tropfen 0,1%-ige Adrenalinlösung hinzugesetzt ist, ergibt in den meisten Fällen hinreichende Gefühllosigkeit. Zu starke Anästhesie ist schädlich für den Patienten, weshalb man sich hier so viel wie möglich zu beschränken hat. Die Untersuchung von Kindern unter 8 Jahren kann ohne jede Anästhesie erfolgen.

Das Lipiodol wird vor dem Hineinbringen erwärmt, bei Erwachsenen bis auf 30° C, bei Kindern bis auf 37° C. Für doppelseitige Bronchographie genügen im allgemeinen 20 cc Lipiodol; bei Kindern beschränkt man sich je nach dem Alter auf 6—12 cc.

Das Lipiodol wird bei Erwachsenen mittels einer 20 cc-Lipiodolspritze in das Vestibulum laryngis oder direkt unter dem Niveau der Stimmritze eingespritzt; das Benutzen eines Katheters ist hierbei völlig überflüssig. Das Hineinbringen des Lipiodols geschieht fraktioniert; die Bronchi der verschiedenen Lappen werden einzeln mit einer abgepassten Menge Lipiodol gefüllt. Rechts werden zur Füllung der Oberlappenbronchi 4 cc, der Mittellappenbronchi 2 cc und der Unterlappenbronchi 4 cc Lipiodol gebraucht, links für die Oberlappenbronchi 5 cc und für die Unterlappenbronchi ebenfalls 5 cc. Hierdurch wird

eine gleichmässige Verbreitung des Lipiodols in dem Bronchialbaum erhalten.

Während des Einspritzens des Lipiodols muss der Patient nacheinander sehr verschiedene Körperhaltungen einnehmen, diese sind ausführlich beschrieben. Mit Hilfe einer Serie Photographien ist dies näher erläutert.

Bei kleinen Kindern wird für das Hineinbringen des Lipiodols ein halbsteifer Katheter benutzt, der mittels eines KILLIANSchen Kinderspatels in die Trachea geschoben wird. Das Lipiodol wird durch diesen Katheter eingespritzt, wobei in *einem* Tempo praktisch immer die Bronchi beider Seiten gefüllt werden.

Der Sachverlauf bei der doppelseitigen Bronchographie ist bei Erwachsenen folgender: Zunächst werden 10 cc Lipiodol einseitig an derjenigen Seite hineingebracht, an welcher auf Grund der vorangegangenen Untersuchung die bedeutendste Abweichungen vermutet werden. Nachdem schnell eine dorso-ventrale und eine laterale Röntgenaufnahme gemacht sind, werden 10 cc Lipiodol an der anderen Seite hineingebracht, und darauf werden eine doppelseitige dorso-ventrale Aufnahme und zwei Aufnahmen der beiden schrägen Positionen hergestellt. Besonders die schrägen Röntgenaufnahmen sind bei der doppelseitigen Bronchographie von sehr grosser Bedeutung; die besten Resultate werden erzielt, wenn diese Aufnahmen unter einem Winkel von ungefähr 25° in bezug auf die Röntgenplatte gemacht werden.

Bei kleinen Kindern, bei denen das Lipiodol gleichzeitig doppelseitig hineingebracht wird, begnügt man sich mit einer doppelseitigen dorso-ventralen Aufnahme, welcher die beiden schrägen Aufnahmen unter einem Winkel von 30° folgen.

Um gute Resultate zu erhalten, muss schnell gearbeitet werden. Lipiodolbilder werden schnell vag. Die ganze Serie von 5 Aufnahmen eines erwachsenen Patienten muss innerhalb 5 Minuten nach dem Hineinbringen der ersten Lipiodolfüllung fertig sein. Die 3 Aufnahmen kleiner Kinder müssen in 1—2 Minuten fertig sein, da andernfalls meistens der grösste Teil des Lipiodols ausgehustet wird.

Die photographische Technik für das Herstellen der Röntgenaufnahmen ist eingehend beschrieben; sie ist von grosser Bedeutung für das Erzielen guter Photographien.

Nach Ablauf der Bronchographie muss der Patient das Lipiodol aufs schnellste so vollständig wie möglich aushusten. Am besten geschieht dies dadurch, dass der Patient die von QUINCKE angegebene Haltung während etwa einer Viertelstunde einnimmt, wobei fortgesetzt kräftig gehustet werden muss.

Die beschriebene Methode für die doppelseitige Bronchographie bei Erwachsenen unterscheidet sich von den in der Literatur vermeldeten Methoden durch den Umstand, dass die ganze Untersuchung in *einer* Sitzung doppelseitig verrichtet wird, während doch die Vorteile, welche die einseitige Untersuchung bietet, nämlich eine bessere Übersicht über die dorsalen Äste des Bronchialbaumes und eine bessere Möglichkeit bestimmte Abweichungen genau zu lokalisieren, so viel wie möglich aufrechterhalten bleiben.

Der Umstand, dass bei der bronchographischen Untersuchung kleiner Kinder ebenfalls von den schrägen Aufnahmen Gebrauch gemacht wird, ist sehr beachtenswert, da die Übersicht über die verschiedenen segmentalen Äste der rechten und der linken Seite dadurch viel besser und vollständiger ist. In der Literatur werden die schrägen Aufnahmen bei kleinen Kindern nicht beschrieben; sie sind jedoch auch hier ausnahmslos anzuwenden.

In Kapitel IV werden die Krankengeschichten und die Serien Bronchogramme von vier Patienten — drei Erwachsenen und einem Kinde — ausführlich besprochen. Bei diesen Patienten wurde doppelseitige bronchographische Untersuchung nach der in Kapitel III beschriebenen Methode vorgenommen. Die Bronchogramme geben ein gutes Bild von den Möglichkeiten der modernen doppelseitigen Bronchographie.

Eine kurz gefasste Übersicht über die verschiedenen Beobachtungen, welche bei der Untersuchung einiger hunderte Bronchographiepatienten gemacht wurden, schliesst das letzte Kapitel dieser Dissertation.

RÉSUMÉ.

Dans cette thèse une tentative est faite pour décrire une méthode améliorée pour l'investigation au lipiodol bilatérale moderne de l'arbre bronchique. La méthode fut développée à la suite d'une étude étendue de la littérature et d'expériences pratiques faites en examinant personnellement quelques centaines de bronchographies dans la clinique d'Oto-Rhino-Laryngologie de l'université de Groningue.

Après une brève introduction, chapitre I contient un résumé des conceptions les plus récentes sur l'anatomie de l'arbre bronchique et les limites des différents segments pulmonaires. Afin de se former une bonne idée de la technique de l'examen bronchographique et d'être à même de juger des divers bronchogrammes, une connaissance profonde de cette anatomie est de la plus grande importance.

Chapitre II traite en détail les points principaux de la bronchographie. Le développement historique du contraste-examen, les indications et contre-indications, les diverses méthodes d'introduire le lipiodol dans les bronches, le bronchogramme normal et pathologique sont traitées successivement. En particulier beaucoup d'attention est faite dans ce chapitre aux propriétés des radiographies obliques de l'arbre bronchique; quoiqu'elles ne soient nommées que rarement dans la littérature, elles ont une grande valeur pratique.

Chapitre III donne une description détaillée de la méthode personnelle pour l'examen bronchographique bilatéral. C'est très important que le patient soit préparé avec soin. Il faut que le bronchographiste soit parfaitement au courant de toutes les données de l'examen de l'interniste et du radiologiste, qui précède. Le patient est examiné sur l'hyperensibilité pour jodium et pantocaine; si l'on

constate hypersensibilité, le patient est désensibilisé temporairement à l'aide d'antallergan. Si le patient expectore beaucoup, l'arbre bronchique est vidé une heure auparavant; ce la se fait en mettant le patient dans la posture d'après QUINCKE pendant une demie heure environ, dans laquelle la plupart de la secretion peut être aisément expectorée en grande partie.

Toutes les bronchographies de personnes qui ont plus de 8 ans, sont faites à l'aide d'une légère anesthésie superficielle de la membrane muqueuse de la voie respiratoire. Des sédatifs ne peuvent être administrés qu'exceptionnellement. En vaporisant une solution d'un à deux pour cent de pantocaïne contre la membrane muqueuse des piliers pharyngiens et contre la paroi pharyngienne postérieure et au moyen d'une injection intratrachéale d'une solution d'un à deux cc de pantocaïne de 1 à 2% à laquelle est ajoutée à chaque 2 cc une goutte de 0,1% adrenaline, on obtient, dans la plupart des cas, une anesthésie suffisante. Une anesthésie trop forte est nuisible au patient, ici de la restriction est nécessaire. L'examen des enfants qui ont moins de 8 ans, peut avoir lieu sans aucune anesthésie.

Avant d'introduire le lipiodol on l'échauffe jusqu'à 30 degrés C. quand il s'agit d'adultes et jusqu'à 37 degrés C. en cas d'enfants. Pour la bronchographie bilatérale 20 cc de lipiodol suffisent, en cas d'enfants 5—10 cc suffisent selon l'âge.

Chez les adultes on introduit le lipiodol, au moyen d'une seringue de 20 cc, dans le vestibule laryngien ou directement au-dessous du niveau de la glotte; on n'a pas besoin de se servir d'un cathéter. L'introduction du lipiodol se fait par fractions; on remplit les bronches des différents lobes séparément une à une d'une quantité mesurée de lipiodol. Pour remplir, à droite, les bronches du lobe supérieur on emploie: 4 cc, pour les bronches du lobe moyen: 2 cc et pour les bronches du lobe inférieur: 4 cc de lipiodol; à gauche, pour les bronches du lobe supérieur: 5 cc et pour les bronches du lobe inférieur également 5 cc. Ainsi on obtient une distribution égale dans tout l'arbre bronchique.

Pendant l'injection du lipiodol il faut que le patient prenne successivement des postures très différentes, qui sont décrites amplement. Une série de photographies les éclaircissent.

Pour introduire le lipiodol chez les petits enfants on se sert d'un cathéter un peu raide, qu'on pousse dans la trachée à l'aide d'un laryngoscope d'après KILLIAN. On injecte le lipiodol à travers ce cathéter et les bronches des deux côtés se remplissent pour ainsi dire a une fois.

Le procédé quant à la bronchographie bilatérale chez les adultes est comme suit. Tout d'abord on introduit 10 cc de lipiodol seulement du côté où l'on se doute des anomalies les plus importantes, vu l'examen général qui précède. Après avoir fait rapidement une radiographie dorsoventrale et une latérale, on introduit de l'autre côté 10 cc de lipiodol et fait ensuite une radiographie dorso-ventrale bilatérale et deux radiographies des deux postures obliques. Surtout ces radiographies obliques sont de la plus grande importance; on obtient les meilleurs résultats quand on prend ces radiographies sous un angle d'environ 25 degrés à l'égard de la plaque photographique.

Chez les petits enfants, où l'on introduit le lipiodol des deux côtés simultanément, une radiographie dorso-ventrale bilatérale, suivie des deux radiographies obliques sous un angle de 30 degrés, suffisent.

Pour obtenir de bons résultats il faut être rapide, car les images de lipiodol s'évanouissent rapidement. Toute la série de 5 radiographies d'un patient adulte doit être prête en moins de 5 minutes après l'introduction du premier lipiodol. Les 3 radiographies de petits enfants doivent être prêtes en une ou deux minutes, sinon la plus grande partie du lipiodol est le plus souvent expectorée.

La technique photographique pour faire des radiographies a été décrite en détail, car elle a une grande importance si l'on veut avoir de bonnes radiographies.

Au bout de la bronchographie il faut que le patient expectore le lipiodol le plus tôt possible et aussi complètement que possible. Cela se fait le mieux en prenant la posture d'après QUINCKE pendant un quart d'heure environ et en toussant avec force.

La méthode décrite pour la bronchographie bilatérale chez les adultes diffère des méthodes nommées dans la littérature par le fait que tout l'examen se fait bilatéralement à une fois et en même temps on retient les avantages de l'examen unilatéral, savoir: une meilleure vue générale des branches dorsales de l'arbre bronchique et une plus grande possibilité de localiser exactement les anomalies.

C'est un fait très important que dans l'examen bronchographique des petits enfants on se sert également des radiographies obliques, car la vue générale des diverses branches segmentales des côtés droit et gauche est par cela meilleure et plus complète. Dans la littérature les radiographies obliques chez les petits enfants ne sont pas décrites; il faut toutefois les appliquer sans exception.

Chapitre IV traite très amplement les cas et les séries de bronchogrammes de quatre patients, 3 adultes et un enfant. Chez ces patients l'examen bronchographique se fait bilatéralement selon la méthode décrite au chapitre III. Les bronchogrammes donnent une bonne idée des possibilités de la bronchographie bilatérale moderne.

A la fin du dernier chapitre de cette thèse on trouve un aperçu des différentes observations, faites dans l'examen de quelques centaines de patients bronchographiques.

LITERATUUR.

- ADAMS, R.; DAVENPORT, L. F., *Journ. Am. med. ass.* **118**, 111, (1942).
 AEBY, CHR., *Der Bronchialbaum der Säugethiere und des Menschen* (1880).
 AMBERSON, J.; BURNS, J.; LEOD RIGGENS, H. MC., *Am. journ. roentg.* **30**, 727 (1933).
 ANSPACH, W. E., *Am. journ. dis. childr.* **47**, 1011 (1934).
 ARCHIBALD, E. W.; BROWN, A. L., *Journ. Am. med. ass.* **88**, 1310 (1927).
 ARMAND-DELILLE, P. F.; DUHAMEL, G.; MARTY, P., *Presse méd.* **32**, 421 (1924).
 ARMAND-DELILLE, P. F.; LEUNDA, J., *Presse méd.* **38**, 378 (1930).
 ARMAND-DELILLE, P. F.; LEVY, R. J.; JULIEN, J. M., *Rev. franç. pédiatr.* **1**, 125 (1925).
 ARMAND-DELILLE, P. F.; MONCRIEFF, A., *Brit. med. journ.* 378 (1930, I).
 AUMONT, P., *Bull. et mém. soc. radiol. méd. France* **13**, 82 (1926).
 BAATZ, K., *Münch. med. Wochenschr.* **76**, 1644 (1929).
 BAKER, A. H. L., *Brit. journ. anaesth.* **17**, 112 (1941).
 BAKER, D. C., *Laryngoscope* **46**, 873, (1936).
 BALLON, D. H., *Arch. otolaryngol.* **3**, 403 (1926).
 BALLON, D. H.; BALLON, H. C., *Act. oto-laryngol.* **11**, 580 (1927).
 — *Arch. surg.* **14**, 184 (1927).
 — *Journ. laryng. and otol.* **44**, 153 (1929).
 BALLON, H. C., *Frankf. Zeitschr. Path.* **36**, 207 (1928).
 BALLON, H. C.; SINGER, J. J.; GRAHAM, E. A., *Journ. thorac. surg.* **1**, 154; 296; 397; 502 (1932).
 BASCH, F. P.; HOLINGER, P. H.; PÖNCHER, H. G., *Am. journ. dis. childr.* **62**, 981 (1941).
 BASS, E., *Med. Welt*, 944 (1939).
 BENDOVE, R. A.; GERSHWIN, B. S., *Arch. int. med.* **54**, 131 (1934).
 — *Am. journ. roentg.* **31**, 323 (1934).
 BERGSMA, D., *Dissert. Groningen* 1947.
 BERNOU, A.; CARDIS, F., *Beitr. Klin. Tuberk.* **67**, 492 (1927).
 BESANÇON, F.; AZOULAV, R., *Bull. et mém. soc. méd. hôp. Paris* **40**, 226 (1924).
 — *Paris méd.* **15**, 60 (1925).
 BÉSANÇON, F.; AZOULAY, R.; MARTIN, A., *Presse méd.* **43**, 1537 (1935).
 BEUTEL, A., *Fortschr. Geb. Röntgenstr.* **48**, 198 (1933).
 — *Röntgenpraxis*, **7**, 157 (1935).
 — *Med. Klin.* **52**, 138 (1939).
 BEUTEL, A.; STRNAD, FR., *Fortschr. Geb. Röntgenstr.* **55**, 118 (1937).
 BLANCO, P. P.; CAPURRO, F. G., *Bronchoscopie etc.* 214 (1935).
 BLOCH, R. G., *Am. journ. roentg.* **27**, 847 (1932).
 BONNAMOUR; BADOLLE, *Journ. radiol. et d'électrol.* **10**, 392 (1926).
 — *Presse méd.* 6 Févr. 1929.
 BONNAMOUR; BADOLLE; GAILLARD, *Journ. radiol. et d'électrol.* **10**, 390 (1926).
 BOUCHACOURT, L., *Bull. et mém. soc. radiol. méd. France* **13**, 188 (1926).

- BRANDEN, J. VAN DEN; GRUWBERG, M., *Bull. soc. Belg. otol. etc.* **1**, 111 (1936).
 BROCK, R. C., *Anatomy of the bronchial tree*. Oxford medical publications.
 London 1945.
- BRUIN, M. DE, *Ned. tijdschr. v. gen.* **77**, 5345 (1933).
 BRÜNECKE, K., *Beitr. Klin. Tuberk.* **62**, 621 (1926).
 BURRELL, L. S. T., *Brit. journ. radiol.* **1**, 19 (1928).
 BURRELL, L. S. T.; MEVILLE, S., *Lancet* **209**, 278 (1925).
- CLERF, L. H., *Laryngoscope* **44**, 571 (1934).
 COOPE, R., *Diseases of the chest*. E. and S. Livingstone, Edinburg 1945.
 CORDIER, V.; MOUNIER-KUHN, P. L., *Traitement des suppurations pulmonaires*. Masson et Cie, Paris 1938.
 COURTOIS, R., *Bruxell. méd.* **9**, 709 (1929).
 COYON, A.; MARTY, P.; AIMÉ, P., *Bull. et mém. soc. méd. hôp. Paris* **41**, 385 (1925).
 CURSCHMAN, W., *Beitr. Klin. Tuberk.* **72**, 713 (1929).
- DAVIDSON, F. W., *Ann. otol., rhinol. and laryngol.* **53**, 849 (1944).
 DEBRÉ, R.; GILBRIN, E., *Presse méd.* 1115 (1934).
 DEBRÉ, R., *Presse méd. no. 19* (1936).
 DIAMOND, S.; LOON, E. VAN, *Journ. Am. med. ass.* **118**, 771 (1942).
 DONALDSON, J. K., *Surgical disorders of the chest*. London 1944.
 DUHEM, P., *Paris méd.* **19**, 110 (1929).
- EGAN, E., *Fortschr. Geb. Röntgenstr.* **33**, 199 (1925).
 EGÜES, J., *Ref. Zentralbl. Hals-Nasen-Ohrenheilk.* **27**, 474 (1937).
 ERLANDSSON, S., *Beitr. Klin. Tuberk.* **76**, 105 (1930).
 ERWIN, G. S., *Lancet* 1236 (1936, I).
 EVANS, W. A.; GALINSKY, L. J., *Am. journ. roentg.* **51**, 537 (1944).
- FARINAS, P. L., *Fortschr. Geb. Röntgenstr.* **53**, 17 (1936).
 — *Am. journ. roentg.* **40**, 180 (1938).
 FARRELL, J. T., *Journ. Am. med. ass.* **106**, 92 (1936).
 FORESTIER, J.; LEROUX, L., *Journ. radiol. et d'électrol.* **7**, 351 (1923).
 — *Radiology* **24**, 743 (1935).
 FORSTER-CARTER, A. F., *Recent medical science 1940—1945*.
- GALLWOSZUS, H., *Dissert. Königsberg* 1936.
 — *Deutsch. med. Wochenschr.* 1290 (1937).
- GARCIA-OTERO, J.; BARCIA, P. A.; VOLONTERIO, M., *Journ. radiol. et d'électrol.* **19**, 441 (1935); **20**, 388 (1936).
 GENTILE, A., *Valsalva* **13**, 450 (1937).
 GILLROY GLASS, E. J., *Brit. med. journ.* 950 (1939, II).
 GILSE, P. H. G. VAN, *Act. oto-laryngol.* **11**, 603 (1927).
 — *Arch. Hals-Nasen-Ohrenheilk.* **121**, 81 (1929).
 GOLDMAN, A.; MAYER, R., *Ann. surg.* **106**, 976 (1937).
 GOODALE, R. L., *Ann. otol., rhinol. and laryngol.* **47**, 347 (1938).
 GOODYEAR, H. M., *Laryngoscope* **45**, 511 (1935).
 GRADY, H. W., *Am. journ. roentg.* **15**, 65 (1926).
 GREEN, E.; CALLOHAN, F. F.; GARDINER, D. G., *An. rev. tuberc.* **19**, 934 (1929).
 GRIER, G. S., *Arch. int. med.* **73**, 444 (1944).

- HARMER, L., *Wien. med. Wochenschr.* 1037 (1934, II).
- HASLINGER, F., *Monatsschr. Ohrenheilk.* **63**, 357; 560; 617; 782 (1929).
— *Wien. med. Wochenschr.* 1571; 1620 (1931, II).
- HERNHEISER, G., *Fortschr. Geb. Röntgenstr.* **53**, 251 (1936).
- HICQUET, G., *Arch. méd. chir. de l'app. resp.* **10** (1935).
- HICKEY, P. M.; FÜRSTENBERG, A. C., *Am. journ. roentg.* **15**, 227 (1926).
- HODGE, G. E., *Arch. otolaryngol.* **22**, 537 (1935).
- HOLINGER, P. H., *Ann. otol., rhinol. and laryngol.* **47**, 1070 (1938).
— *Journ. Am. med. ass.* **117**, 675 (1941).
— *Laryngoscope* **52**, 317 (1942).
- HUIZINGA, E., *Act. oto-laryngol.* **16**, 141 (1931).
— *Zeitschr. Hals-Nasen-Ohrenheilk.* **37**, 87 (1934); **39**, 521 (1936).
— *Ned. tijdschr. v. gen.* **79**, 151, (1935); **81**, 576 (1937); **83**, 2331; 5419 (1939); **85**, 1726 (1941); **86**, 118 (1942).
— *Rev. laryngol., otol. et rhinol.* Févr. 1936.
— *Act. radiol.* **21**, 75; 392 (1940).
— *Geneesk. gids* **25**, 81 (1947).
- HUIZINGA, E.; BEHR, E., *Ned. tijdschr. v. gen.* **82**, 3209 (1938); **83**, 3489 (1939).
- HUIZINGA, E.; KEYSER, S.; POLAK DANIELS, L., *Ned. tijdschr. v. gen.* **77**, 3969 (1939).
- IGLAUER, S., *Journ. Am. med. ass.* **86**, 1879 (1926).
- IGLAUER, S.; KUHN, H., *Journ. Am. med. ass.* **90**, 1278 (1928).
- JACKSON, CH., *Am. journ. roentg.* **5**, 454 (1918).
- JACKSON, CHEVALIER L.; BONNIER, M., *Ann. otol., rhinol. and laryngol.* **46**, 771 (1937).
- JACKSON, CH.; JACKSON, CHEVALIER L., *Diseases of the nose, throat and ear.* Philadelphia 1945.
- JACOBY, N. M.; KEATS, G., *Lancet* 191 (1938, II).
- JACOB, M., *Ann. d'oto-laryngol.* 789 (1936).
- JONES, D. H., *Ann. otol., rhinol. and laryngol.* **46**, 749 (1937).
- KARTAGENER, M., *Beitr. Klin. Tuberk.* **83**, 73, 489 (1933).
— *Ergebn. inn. Med.* **44**, 378 (1935).
- KARTAGENER, M.; HORLACHER, A.: *Schweiz. med. Wochenschr.* 782 (1935, II).
- KARTAGENER, M.; ULRICH, K., *Beitr. Klin. Tuberk.* **86**, 349 (1935).
- KAUTSKY, A., *Fortschr. Geb. Röntgenstr.* **54**, 219 (1936); **56**, 24 (1937); **57**, 168 (1938).
- KERLEY, P., *Brit. journ. radiol.* **7**, 531 (1934).
- KING, S. D., *Journ. thorac. surg.* **6**, 666 (1937).
- KNIPPING, H. W.; PONDORF, W., *Beitr. Klin. Tuberk.* **63**, 329 (1926).
- KOPSTEIN, G., *Fortschr. Geb. Röntgenstr.* **48**, 145 (1933).
- KOVÁTS, F., *Ref. Zentralbl. Hals-Nasen-Ohrenheilk.* **7**, 652; 774 (1925).
- KRAMER, R.; GLASS, A., *Ann. otol., rhinol. and laryngol.* **41**, 1210 (1932).
- LANDAU, W., *Klin. Wochenschr.* **4**, 1861 (1925).
- LASAGNA, F., *Zeitschr. Hals-Nasen-Ohrenheilk.* **40**, 603 (1937).
- LEEGAARD, T., *Dissert.* Oslo 1944.
- LENK, R.; HASLINGER, F.; PRESSER, K., *Fortschr. Geb. Röntgenstr.* **34**, 117 (1925).

- LEON-KINDBERG, M.; KONRILSKY, R., Bull. et mém. soc. méd. hôp. Paris **42**, 1812 (1927).
- LESNE; LEMARICY, Bull. soc. pédiatr. Paris **23**, 640 (1925).
- LICKINT, F.; HIPPE, Med. Klin. 937 (1934, II).
- LÖFFLER, W., Ref. Zentralbl. Hals-Nasen-Ohrenheilk. **28**, 258 (1937).
- LOREY, A., Fortschr. Geb. Röntgenstr. **34**, 127 (1926); **36**, 29 (1927).
- Deutsche med. Wochenschr. **55**, 526 (1929, I).
- LUCIEN, M.; WEBER, P., Arch. d'anat., d'histol. et d'embryol. **21**, 109 (1936).
- LYNAH, H. L.; STEWART, W. H., Am. journ. roentg. **8**, 49 (1921).
- MILLER, W. S., The lung. 1937.
- MOORE, A. B.; MARQUIS, W. J., Am. journ. roentg. **13**, 527 (1925).
- MOREL; KAHN, Bull. et mém. soc. radiol. méd. France **22**, 251 (1934).
- MOsher, H. P., Laryngoscope **37**, 138 (1927).
- MOUNIER-KUHN, P.; LÉVY, A., Rev. laryngol., otol. et rhinol. **52**, 427 (1931).
- MURPHY, J. E., Am. journ. roentg. **31**, 301 (1934).
- MYERS, D. W.; BLADES, B., Am. journ. roentg. **44**, 530 (1940).
- NEIL, J. H.; GILMOUR, W.; GWYNNE, F. J.; MAIN, W.; FAIRCLOUGH, W. A., Ann. otol., rhinol. and laryngol. **46**, 338 (1937).
- NEUHOF, H., Am. journ. roentg. **31**, 287 (1934).
- OCHSNER, A., Ref. Zentralbl. Hals-Nasen-Ohrenheilk. **11**, 174 (1928).
- Radiology **11**, 412 (1928).
- ORSO, L., Monatsschr. Ohrenheilk. **77**, 279 (1943).
- OSTROWSKY, F.; BROSS, W., Ref. Zentralbl. Hals-Nasen-Ohrenheilk. **28**, 233 (1937).
- PARADE, G. W., Med. Klin. **30**, 1483 (1934).
- PEARSON, H. E. S.; THORNTON, H. L., Brit. journ. radiol. **12**, 229 (1939).
- PEIRCE, C. B.; STOCKING, B. W., Am. journ. roentg. **38**, 245 (1937).
- PEIRCE, C. B., Am. journ. roentg. **44**, 848 (1940).
- POHL, R., Fortschr. Geb. Röntgenstr. **56**, 13 (1937).
- POLICARD, A.; GALY, P., Les bronches. 1945.
- POPOVIC, L., Fortschr. Geb. Röntgenstr. **40**, 821 (1929).
- Act. oto-laryngol. Slav. **4**, 173 (1933).
- POTHOVEN, W. J.; HUIZINGA, E., Ned. tijdschr. v. gen. **86**, 237 (1942).
- POTTER, B. P., Am. journ. roentg. **31**, 308 (1934).
- PRITCHARD, S.; WHYTE, B.; GORDON, J. K. M., Journ. Am. med. ass. **86**, 1119 (1926).
- Radiology **8**, 104 (1927).
- RAD, A., Wien. klin. Wochenschr. **39**, 1011 (1926).
- RAP, A. A., Dissert. Groningen 1947.
- REINBERG, S., Fortschr. Geb. Röntgenstr. **33**, 661 (1925).
- REINBERG, S.; KAPLAN, J., Ref. Zentralbl. Hals-Nasen-Ohrenheilk. **8**, 399 (1926).
- REVERCHON, L.; WORMS, G., Rev. laryngol., otol. et rhinol. **46**, 189 (1925).
- REVERDIN, A., Presse méd. **34**, 1027 (1926).
- REYNOLDS, G. S. Mc.; SHELTON, F. W., Ann. otol., rhinol. and laryngol. **54**, 114 (1945).

- RIST, E.; JACOB, P.; SOULAS, A., Bull. et mém. soc. méd. hôp. Paris **42**, 1082 (1926).
- ROBIN, P. A., Am. journ. roentg. **51**, 724 (1944).
- ROCHER, H. L.; GUÉRIN, R., Arch. d'électr. méd. **12** (1929).
- ROSENTHAL, G., Paris méd. **18**, 134 (1928).
- RUDMAN, I. E., Am. rev. tuberc. **39**, 329 (1939).
- SALKIN, D.; CADDEN, A. V.; MC. INDUE, R. B., Am. rev. tuberc. **34**, 649 (1936).
- SANTE, L. R., Am. journ. roentg. **32**, 763 (1934).
- SCADDING, J. G., Brit. med. journ., 1147 (1934, II).
- SCHILLING, K., Fortschr. Geb. Röntgenstr. **36**, 301 (1927).
- SCHNEIDER, L.; SEGAL, J., Am. rev. tuberc. **35**, 590 (1937).
- SECOUSSE, H.; RETROUVEY, H., Rev. laryngol., otol. et rhinol. **51**, 721 (1930).
- SERGEANT, EM., Paris méd. **17**, 421; 428 (1927); **40**, 273 (1932).
- SERGEANT, EM.; BORDET, F.; DURAND, H.; COUVREUX, J., Exploration radiologique de l'appareil respiratoire Masson et Cie, Paris 1931.
- SERGEANT, EM.; COTTENOT, P., Presse méd. **37**, 481 (1929).
- SGALITZER, F., Arch. klin. Chir. **138**, 197 (1925).
- SICARD, J. A.; FORESTIER, J., Diagnostic et thérapeutique par le lipiodol. Masson et Cie, Paris 1928.
- SIMON, G.; BLUMENBERG, W., Beitr. Klin. Tuberk. **80**, 234 (1932).
- SINGER, J. J., Journ. Am. med. ass. **87**, 1298 (1926).
- Arch. surg. **19**, 1571 (1929).
- SINGER, J. J.; GRAHAM, E. A., Am. journ. roentg. **15**, 54 (1926).
- SINGER, S., Ergebn. inn. Med. **35**, 429 (1929).
- SMYTH, CAMPBELL, D.; LE ROY, A. S., Ann. otol., rhinol. and laryngol. **36**, 1134 (1927).
- SPARKS, J. V., Brit. journ. radiol. **1**, 111 (1928).
- STEINMEYER, KATHE, Beitr. Klin. Tuberk. **64**, 275 (1926).
- STRNAD, F., Fortschr. Geb. Röntgenstr. **58**, 135 (1938).
- STRNAD, F.; BEUTEL, A., Röntgenpraxis **9**, 484 (1937).
- TANNENBERG, J.; PINNER, M., Journ. thorac. surg. **11**, 571 (1942).
- TEALL, C. G., Brit. journ. radiol. **10**, 637 (1937).
- TUCKER, G., Am. journ. roentg. **15**, 419 (1926).
- Ann. otol., rhinol. and laryngol. **37**, 569 (1928).
- USPENSKY, A.; HELFON, A., Fortschr. Geb. Röntgenstr. **44**, 635 (1931).
- VALLEBONA, A., Ref. Zentralbl. Hals-Nasen-Ohrenheilk. **28**, 9 (1937).
- WAMSTEKER, H., Dissert. Leiden 1932.
- WEINBERG, J. A., Arch. surg. **24**, 545 (1933).
- WESSELY, E., Wien. med. Wochenschr. 836 (1938).
- WESTERMARK, N., Act. radiol. **11**, 113 (1930).
- WIERIG, A., Fortschr. Geb. Röntgenstr. **35**, 787 (1927).
- WIESE, O., Die Bronchiektasie im Kindesalter. Monographie. Verlag Springer, Berlin 1927.
- Zeitschr. Kinderheilk. **53**, 36 (1932).
- Kinderärztl. Prax. **6**, 59; 211 (1935).
- WIESE, O.; HINDERSIN, L., Zeitschr. Kinderheilk. **54**, 657 (1933).

- WOLFSON, L. E.; GOLDEN, L. A., Ann. otol., rhinol. and laryngol. **42**, 1122 (1933).
- WYATT, G. M., Am. journ. roentg. **47**, 864 (1942).
- ZAVOD, W. A., Am. journ. roentg. **55**, 356 (1946).

STELLINGEN.

I.

Het erythema nodosum wordt in een niet onbelangrijk percentage van de gevallen veroorzaakt door aandoeningen van niet-tuberculeuze aard.

II.

De argentaffine cellen in het slijmvlies van maag en duodenum zijn vermoedelijk van betekenis voor het proces der bloedvorming.

III.

Ulcera tengevolge van decubitus, welke geen neiging vertonen tot spontane genezing, dienen chirurgisch te worden behandeld.

IV.

Vitamine A-deficientie speelt een bepaalde rol bij het ontstaan van folliculaire hyperkeratoses.

V.

Bij thrombose van de netvliesvaten dient een behandeling met dicumarine te worden beproefd.

VI.

In gevallen waar een collaps van de rechter middenkwab wordt vermoed, is de rechter schuine overzichtsphoto, onder een hoek van 25 graden, voor de diagnostiek belangrijk.

VII.

Er kan niet genoeg de aandacht op gevestigd worden, dat het normaliseren van röntgenopnamen, de enige weg is, welke kan leiden tot een zo betrouwbaar mogelijke interpretatie.

VAN GORCUM & COMP. N.V. - ASSEN